

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 4 năm được học tập và nghiên cứu trong trường ĐHDL Hải Phòng, em đã hoàn thành chương trình học đối với một sinh viên ngành Xây Dựng Cầu Đường và em được giao nhiệm vụ tốt nghiệp là đồ án tốt nghiệp với đề tài thiết kế cầu qua sông.

Nhiệm vụ của em là thiết kế công trình cầu thuộc sông Thao nối liền 2 trung tâm kinh tế có những khu công nghiệp trọng điểm của tỉnh Phú Thọ. Nơi tập chung những khu công nghiệp đang thu hút được sự chú ý của các doanh nhân trong và ngoài.

Sau gần 3 tháng làm đồ án em đã nhận được sự giúp đỡ rất nhiệt từ phía các thầy cô và bạn bè, đặc biệt là sự chỉ bảo của thầy TH.S Trần Anh Tuấn, TH.S Phạm Văn Toàn đã giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp em đã rất cố gắng tìm tòi tài liệu, sách, vở. Nhưng do thời gian có hạn, phạm vi kiến thức phục vụ làm đồ án về cầu rộng, vì vậy khó tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ phía các thầy cô và bạn bè, để đồ án của em được hoàn chỉnh hơn.

Nhân dịp này em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô và các bạn đã nhiệt tình, chỉ bảo, giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Em rất mong sẽ còn tiếp tục nhận được những sự giúp đỡ đó để sau này em có thể hoàn thành tốt những công việc của một kỹ sư cầu đường.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 28 Tháng 1 Năm 2013

Sinh Viên

Nguyễn Mạnh Chung

Trường đại học dân lập hải phòng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên : **Nguyễn Mạnh Chung**

Lớp CD 1101. Đại học Dân lập Hải Phòng

Mã sinh viên : 111043

Ngành : Cầu đường

1. Đầu đề thiết kế : Thiết kế cầu qua sông Thao -Tỉnh Phú Thọ

2. Các số liệu ban đầu để thiết kế

- Mặt cắt sông, mặt cắt địa chất , các số liệu về thủy văn
- Khẩu độ thoát nước $\sum l_0 = 160$ m ; Khổ cầu : $B = 9 + 2 \cdot 0,5 = 10$ m
- Tải trọng thiết kế : Hoạt tải thiết kế : HL93
- Tiêu chuẩn thiết kế : 22TCN 272-05 Bộ GTVT

3. Mặt cắt ngang sông :

CĐTN	7.00	6.20	5.00	3.90	2.30	0.95	-1.00	2.70	3.20	3.70	5.30	5.50	6.20	6.35
CL Lê	0	12	16	14	15	16	18	24	23	19	15	16	17	15

4. Số liệu thủy văn :

MNCN : +8,0 m ; MNTN : +3,00 m; MNTT : +6,0 m ; Nhịp thông thuyền : $L_{TT} = 25$ m ;
Chiều cao thông thuyền : $H_{TT} = 3,5$ m ; Cấp sông : Cấp V

5. Số liệu địa chất :

Hố khoan		I	II	III	IV	Trị số SPT
Lý trình		Km 0+10	Km 0+60	Km 0+120	Km 0+190	N60
I	á Cát	6.0	6.5	4.0	7.0	4
II	á Sét	10.0	8.0	9.0	8.0	8
III	Cát mịn	5.0	6.0	6.0	6.0	15
IV	Cát thô	Rất dày	Rất dày	Rất dày	Rất dày	20

6. Nội dung thuyết minh và tính toán:

6.1/ Thiết kế cơ sở 25 %

6.2/ Thiết kế kỹ thuật phương án chọn : 60 %

6.3/ Thiết kế thi công 15 %

Nội dung tính toán được thể hiện một tập thuyết minh giấy A₄ và 10 đến 12 bản vẽ A₁

7. Thời gian làm đồ án:

- Ngày giao đồ án : 22/10/2012
- Ngày hoàn thành: 28/01/ 2013

PHẦN I
THIẾT KẾ SƠ BỘ

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI :

I.1 Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông Thao nối liền hai huyện C và D thuộc tỉnh Phú Thọ nằm trên tỉnh lộ E. Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của tỉnh Phú Thọ. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ E.

Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đường thủy khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng lưới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A vượt qua sông Thao .

Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ – UBND ngày 11 tháng 12 năm 2004 của UBND tỉnh E về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng lưới giao thông tỉnh E giai đoạn 1999 - 2010 và định hướng đến năm 2020.
- Căn cứ văn bản số 215/UB - GTXD ngày 26 tháng 3 năm 2005 của UBND tỉnh E cho phép Sở GTVT lập Dự án đầu tư - cầu A nghiên cứu đầu tư - xây dựng cầu A.
- Căn cứ văn bản số 260/UB - GTXD ngày 17 tháng 4 năm 2005 của UBND tỉnh E về việc cho phép mở rộng phạm vi nghiên cứu cầu E về phía Tây sông Thao.
- Căn cứ văn bản số 1448/CĐS - QLĐS ngày 14 tháng 8 năm 2001 của Cục đường sông Việt Nam.

Phạm vi của dự án:

- Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Phú Thọ nói chung, phạm vi nghiên cứu dự án xây dựng tuyến nối hai huyện C-D

I.2 Đặc điểm kinh tế xã hội và mạng lưới giao thông :

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Phú Thọ :

I.2.1.1 Về nông, lâm, ngư- nghiệp

-Nông nghiệp tỉnh đã tăng với tốc độ 6% trong thời kỳ 1999-2000. Sản xuất nông nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào trồng trọt, chiếm 70% giá trị sản lượng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 30%.

Tỉnh có diện tích đất lâm nghiệp rất lớn thuận lợi cho trồng cây và chăn nuôi gia súc, gia cầm Với đường bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản cũng là một thế mạnh đang được tỉnh khai thác

I.2.1.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

-Trong những năm qua, hoạt động thương mại và du lịch bắt đầu chuyển biến tích cực. Tỉnh Quảng Ngãi có tiềm năng du lịch rất lớn với nhiều di tích, danh lam thắng cảnh. Nếu được đầu tư khai thác đúng mức thì sẽ trở thành nguồn lợi rất lớn.

Công nghiệp của tỉnh vẫn chưa phát triển cao. Thiết bị lạc hậu, trình độ quản lý kém không đủ sức cạnh tranh. Những năm gần đây tỉnh đã đầu tư xây dựng một số nhà máy lớn về vật liệu xây dựng, mía, đường... làm đầu tàu thúc đẩy các ngành công nghiệp khác phát triển

1.2.2 Định hướng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

1.2.2.1 Về nông, lâm, ngư nghiệp

-Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng trưởng ổn định, đặc biệt là sản xuất lương thực đủ để đáp ứng nhu cầu của xã hội, tạo điều kiện tăng kim ngạch xuất khẩu. Tốc độ tăng trưởng nông nghiệp giai đoạn 2006-2010 là 8% và giai đoạn 2010-2020 là 10%

Về lâm nghiệp: Đẩy mạnh công tác trồng cây gây rừng nhằm khôi phục và bảo vệ môi trường sinh thái, cung cấp gỗ, củi

-Về ngư nghiệp: Đặt trọng tâm phát triển vào nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là các loại đặc sản và khai thác biển xa

1.2.2.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

Tập trung phát triển một số ngành công nghiệp chủ yếu:

-Công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm, mía đường

-Công nghiệp cơ khí: sửa chữa, chế tạo máy móc thiết bị phục vụ nông nghiệp, xây dựng, sửa chữa và đóng mới tàu thuyền.

-Công nghiệp vật liệu xây dựng: sản xuất xi măng, các sản phẩm bê tông đúc sẵn, gạch bông, tấm lợp, khai thác cát sỏi

Đẩy mạnh xuất khẩu, dự báo giá trị kim ngạch của vùng là 1 triệu USD năm 2010 và 3 triệu USD năm 2020. Tốc độ tăng trưởng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

1.2.3 Đặc điểm mạng lưới giao thông:

1.2.3.1 Đường bộ:

-Năm 2000 đường bộ có tổng chiều dài 1000km, trong đó có gồm đường nhựa chiếm 45%, đường đá đỏ chiếm 35%, còn lại là đường đất 20%

Các huyện trong tỉnh đã có đường ô tô đi tới trung tâm. Mạng lưới đường phân bố tương đối đều.

Hệ thống đường bộ vành đai biên giới, đường xuyên cá và đường vành đai trong tỉnh còn thiếu, chưa liên hoàn

1.2.3.2 Đường thủy:

-Mạng lưới đường thủy của tỉnh Phú Thọ khoảng 200 km (phương tiện 1 tấn trở lên có thể đi được). Hệ thống đường sông thông thoáng và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.2.3.3 Đường sắt:

- Hiện tại tỉnh Phú Thọ có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đường không:

- Có sân bay Vinh chỉ là một sân bay nhỏ, thực hiện một số chuyến bay nội địa

1.2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

-Tỉnh lộ E nối từ huyện C qua sông Thao đến huyện D. Hiện tại tuyến đường này là tuyến đường huyết mạch quan trọng của tỉnh. Tuy nhiên tuyến lại đi qua trung tâm thị xã C là một điều không hợp lý. Do vậy quy hoạch sẽ nối đoạn qua thị xã C hiện nay theo vành đai thị xã.

1.2.5 Các quy hoạch khác có liên quan:

-Trong định hướng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng thị xã C là tất yếu. Mở rộng các khu đô thị mới về các hướng và ra các vùng ngoại vi.

Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến lược GTVT lập, tỷ lệ tăng trưởng xe hơi sau:

- Theo dự báo cao: Ô tô: 2005-2010: 10%
2010-2015: 9%
2015-2020: 7%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm
- Theo dự báo thấp: Ô tô: 2005-2010: 8%
2010-2015: 7%
2015-2020: 5%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm

I.3 Đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:

I.3.1 Vị trí địa lý

- Cầu A vượt qua sông Thao nằm trên tuyến E đi qua hai huyện C và D thuộc tỉnh Phú Thọ. Dự án được xây dựng trên cơ sở nhu cầu thực tế là cầu nối giao thông của tỉnh với các tỉnh lân cận và là nút giao thông trọng yếu trong việc phát triển kinh tế vùng.

Địa hình tỉnh Phú Thọ hình thành 2 vùng đặc thù: vùng đồng bằng ven biển và vùng núi phía Tây. Địa hình khu vực tuyến tránh đi qua thuộc vùng đồng bằng, là khu vực đồng bằng bao thị xã C hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân cư.

Lòng sông tại vị trí dự kiến xây dựng cầu tương đối ổn định, không có hiện tượng xói lở lòng sông.

Thành phố Phú Thọ là thành phố thuộc tỉnh lỵ, trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật và an ninh - quốc phòng của tỉnh Phú Thọ; thành phố Phú Thọ nằm vị trí gần trung độ của tỉnh; cách thành phố Hà Nội 123 km. Có tọa độ địa lý từ 15°05' đến 15°08' vĩ độ Bắc và từ 108°34' đến 108°55' kinh độ Đông.

Số liệu được tính đến cuối năm 2004

Dân số là 133.843 người, mật độ dân cư nội thành 10677 người /Km².

Thành phố Phú Thọ có 10 đơn vị hành chính, 08 phường, 2 xã.

- Về điều kiện tự nhiên: Diện tích tự nhiên 37,12 Km². Thành phố Phú Thọ nằm ven sông Thao, địa hình bằng phẳng. Nhiệt độ trung bình hàng năm 27°C, lượng mưa trung bình 2.000 mm, tổng giờ nắng 2.000-2.200 giờ/năm, độ ẩm tương đối trung bình trong năm khoảng 85%, thuộc chế độ gió mùa thịnh hành: Mùa hạ gió Đông Nam, mùa Đông gió Đông Bắc.

I.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

I.3.2.1 Khí tượng

- Về khí hậu: Tỉnh thanh hoá nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có những đặc điểm cơ bản về khí hậu như sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 27°
- Nhiệt độ thấp nhất: 12°
- Nhiệt độ cao nhất: 38°

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 10 đến tháng 12

- Về gió: Về mùa hè chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô. Mùa đông chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc kéo theo mùa mưa và rét

I.3.2.2 Thủy văn

- Mức nước cao nhất MNCN = +8.8 m

- Mức n-óc thấp nhất $MNTN = +6.0 \text{ m}$
- Mức n-óc thông thuyền $MNTT = +3.0 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát n-óc $\sum L_0 = 160\text{m}$
- Lưu lượng Q , Lưu tốc $v = 1.52\text{m}^3/\text{s}$

1.3.3 Điều kiện địa chất

Theo số liệu thiết kế có 3 hố khoan với đặc điểm địa chất như sau:

Hố khoan		I	II	III	IV
Lý trình		10	60	120	190
Địa chất					
1	Á cát	6	6.5	4	7
2	Á sét	10	8	9	8
3	Cát mịn	5	6	6	6
4	Cát thô	-	-	-	-

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU:

II.1. Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT thường
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$; $H = 3,5\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 9,0 + 2 \times 0,5$
- Tần suất lũ thiết kế: $P = 1\%$
- Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN-272.05 của Bộ GTVT
- Tải trọng: xe HL93

II.2. Vị trí xây dựng:

Vị trí xây dựng cầu A lựa chọn ở đoạn sông thẳng khẩu độ hẹp. Chiều rộng thoát nước 160 m.

II.3. Phương án kết cấu:

Việc lựa chọn phương án kết cấu phải dựa trên các nguyên tắc sau:

- Công trình thiết kế vĩnh cửu, có kết cấu thanh thoát, phù hợp với quy mô của tuyến vận tải và điều kiện địa hình, địa chất khu vực.
 - Đảm bảo sự an toàn cho khai thác đường thủy trên sông với quy mô sông thông thuyền cấp V.
 - Dạng kết cấu phải có tính khả thi, phù hợp với trình độ thi công trong nước.
 - Giá thành xây dựng hợp lý.
- Căn cứ vào các nguyên tắc trên có 3 phương án kết cấu sau được lựa chọn để nghiên cứu so sánh.

A. Phương án 1: Cầu dầm BTCT DUL nhịp đơn giản 6 nhịp 30 m, thi công theo phương pháp lao lắp dầm bằng tổ hợp giá lao cầu

- Sơ đồ nhịp: $30+30+30+30+30+30$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 200$ m
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$

B. Phương án 2: Cầu dầm hộp BTCT DUL liên tục 3 nhịp, thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng.

- Sơ đồ nhịp: $50+80+50$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 200$ m.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$

C. Phương án 3: Cầu giàn thép 3 nhịp 60m, thi công theo phương pháp lao kéo dọc

- Sơ đồ nhịp: $60+60+60$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 200$ m.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$.

+ Trụ đặc, BTCT trên nền móng cọc khoan nhồi D=1m.

Bảng tổng hợp bố trí các phương án

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	25*3.5	9.0+2*0.5	30+30+30+30+30+30	180	Cầu dầm đơn giản BTCT DƯ'L
II	25*3.5	9.0+2*0.5	50+80+50	180	Cầu dầm liên tục
III	25*3.5	9.0+2*0.5	60+60+60	180	Cầu giàn thép

CHƯƠNG III
TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG CÁC PHẦN AN
VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

PHẦN AN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe

$$B = 9.0 + 2 \cdot 0.5 = 10 \text{ m}$$

- Sơ đồ nhịp: $30+30+30+30+30+30=180\text{m}$ (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)
- Cầu được thi công theo phương pháp lao lắp.

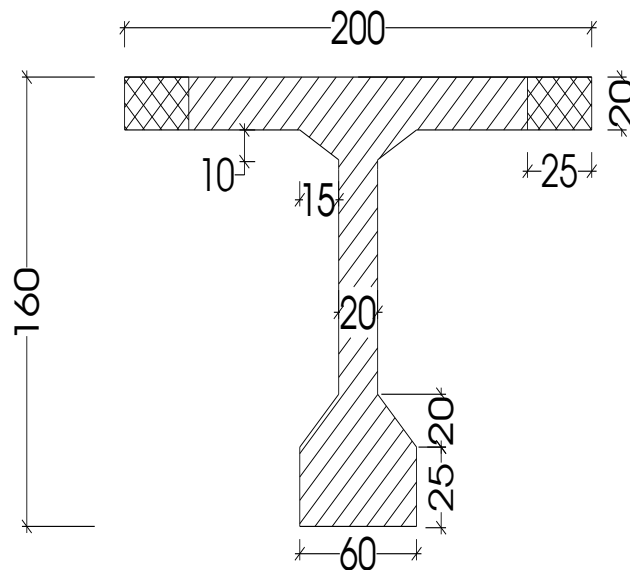
1. Kết cấu phân d-ới:

a. Kích thước dầm chủ: Chiều cao của dầm chủ là $h = (1/15 \div 1/20)l = (2,0 \div 1,5) \text{ (m)}$,

chọn $h = 1,6\text{(m)}$. S-ờn dầm $b = 20\text{(cm)}$

Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 2 \div 3 \text{ (m)}$, chọn $d = 2 \text{ (m)}$.

Các kích thước khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và được thể hiện ở hình 1.



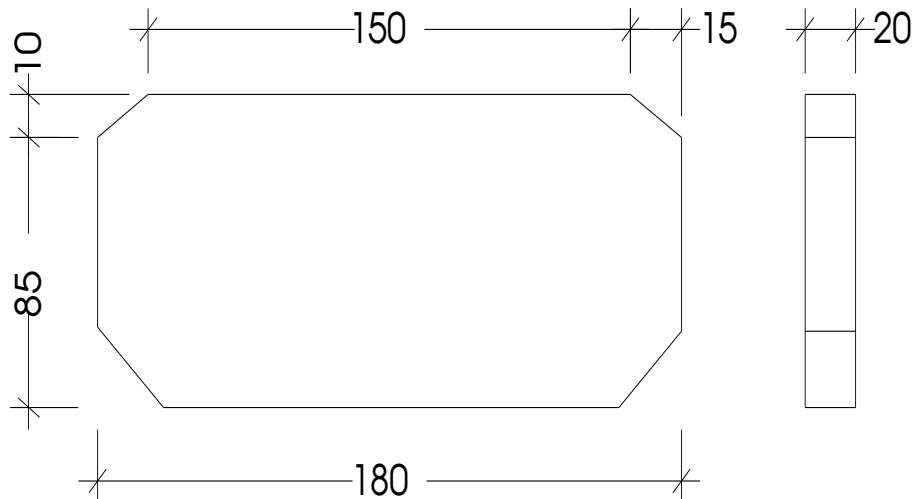
Hình 1. Tiết diện dầm chủ

b. Kích thước dầm ngang :

Chiều cao $h_n = 2/3h = 1,1 \text{ (m)}$.

-Trên 1 nhịp 30 m bố trí 5 dầm ngang cách nhau 7.35 m. Khoảng cách dầm ngang: $2,5 \div 4\text{(m)}$

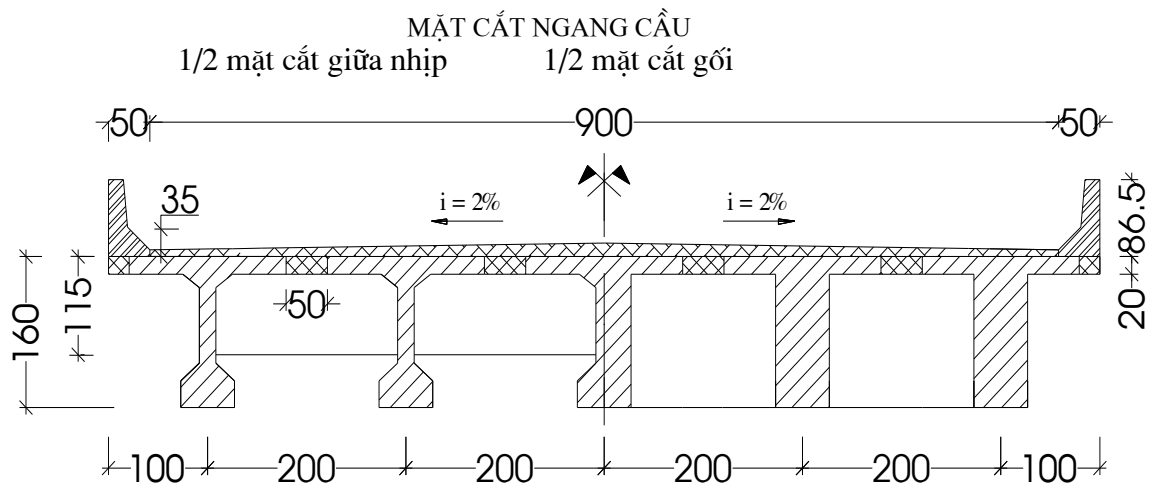
- Chiều rộng s-ờn $b_n = 12 \div 16\text{cm}$ (20cm), chọn $b_n = 20\text{(cm)}$.



Hình 2. Kích thước dầm ngang.

c. Kích thước mặt cắt ngang cầu:

- Xác định kích thước mặt cắt ngang: Dựa vào kinh nghiệm mối quan hệ chiều cao dầm, chiều cao dầm ngang, chiều dày mặt cắt ngang kết cấu nhịp, chiều dày bản đỡ tại chỗ nh- hình vẽ.



- Vật liệu dùng cho kết cấu.

+ Bê tông M300

+ Cốt thép c-ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

2. Kết cấu phần d-ới:

+ Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ

- Bê tông M300

Ph-ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm

+ Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép

- Bê tông mác 300; Cốt thép th-ờng loại CT₃ và CT₅.

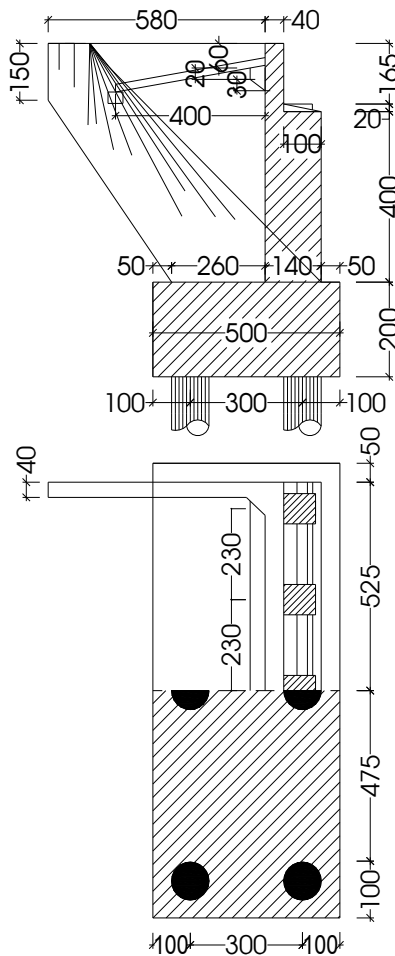
- Ph-ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu.

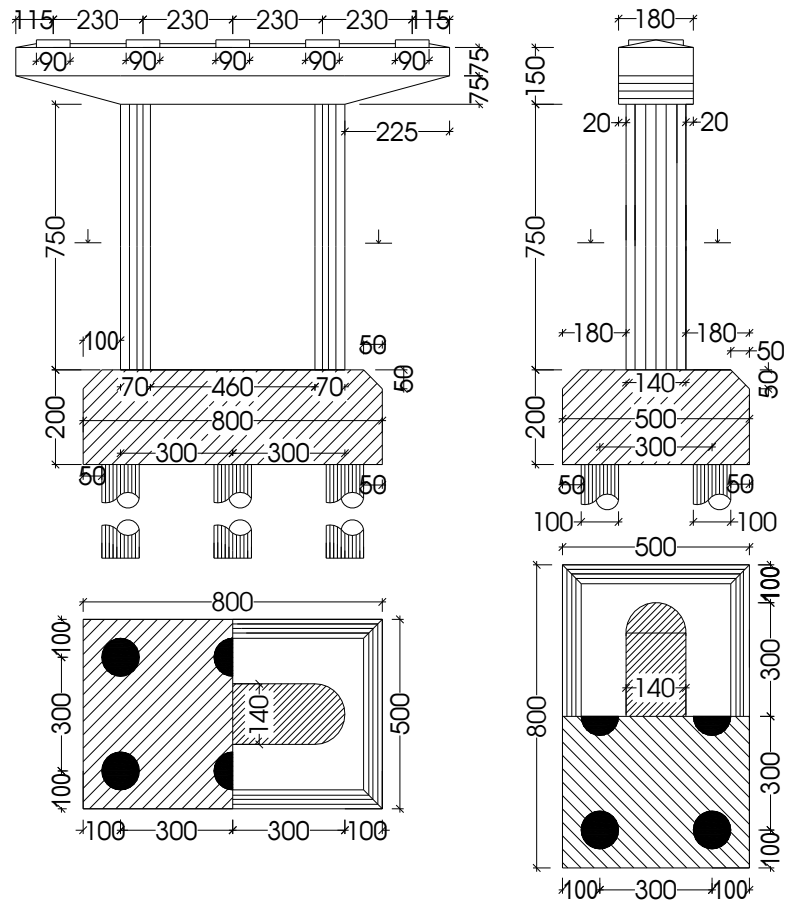
Mố cầu M1, M2 chọn là mố trụ U, móng cọc với kích thước sơ bộ nh- hình 3.

B.. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu chọn là trụ thân đặc BTCT thông đổ tại chỗ, kích thước sơ bộ hình 4.



Hình 3. Kích thước móng M1, M2



Hình 4. Kích thước trụ T4

II. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

- Cầu được xây dựng với 7 nhịp 31 m , với 5 dầm T thi công theo phương pháp lắp ghép.

1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I (DC):

* Diện tích tiết diện dầm chủ T để xác định:

$$A_d = F_{\text{cánh}} + F_{\text{bụng}} + F_{\text{s-ôn}}$$

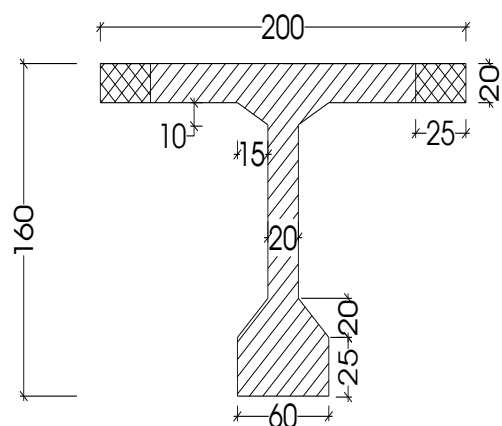
$$A_d = 1,5 \times 0,2 + 1/2 \times 0,1 \times 0,15 \times 2 + 1,5 \times 0,2 + 0,25 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,735 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Thể tích một dầm T 30 (m)

$$V_{\text{1dầm31}} = 30 \times F = 30 \times 0,735 = 22,05 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 30 (m), (có 5 dầm T)

$$V_{\text{dcnhịp31}} = 5 \times 22,05 = 110,25 \text{ (m}^3\text{)}$$



* Diện tích đầm ngang:

$$A_{dn} = 1.8 \times 1.8 - 0.1 \times 0.15 = 3.225 \text{ m}^2$$

- Thể tích một đầm ngang :

$$V_{1dn} = F_n \cdot b_n = 3.225 \times 0.2 = 0.645 \text{ m}^3$$

→ Thể tích đầm ngang của một nhịp 30m :

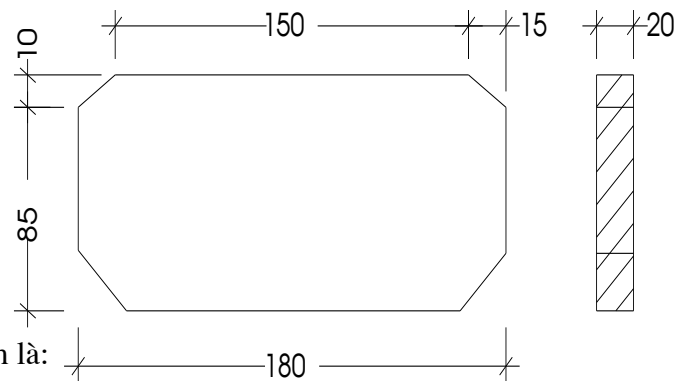
$$V_{dn} = 4 \times 5 \times 0.645 = 12.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Vậy tổng khối lượng bê tông của 6 nhịp 30 m là:

$$V = 6 \times (12.9 + 110.25) = 738.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép đầm là 160 kg/m³

→ Vậy khối lượng cốt thép là: $160 \times 738.9 = 118224 \text{ (Kg)} = 118.224 \text{ (T)}$



b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

* Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

- Bê tông Asphalt dày trung bình 0,05 m có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,05 \times 22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$$

- Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp phòng nước dày 0.01m

- Lớp bê tông đệm dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

⇒ Trọng lượng mặt cầu:

$$g_{mc} = B \cdot \sum h_i \cdot \gamma_i / 6$$

$B = 10 \text{ (m)}$: Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình $h = 0,12 \text{ (m)}$

+ γ_i : Dung trọng trung bình ($\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$)

$$\Rightarrow g_{mc} = 10 \times 0.12 \times 22.5 / 6 = 4.5 \text{ (KN/m)}$$

Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

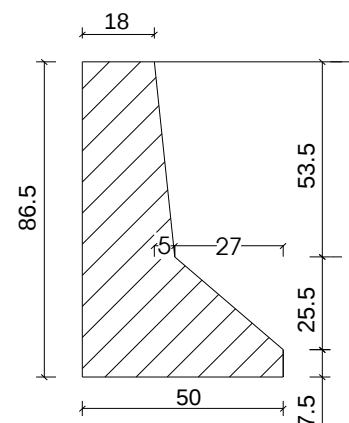
$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (217 \times 4.14) / 2.3 = 390.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Trong lượng lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \times 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255$$

$$+ 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4 = 0.57 \text{ T/m ,}$$



$$F_{LC}=0.24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

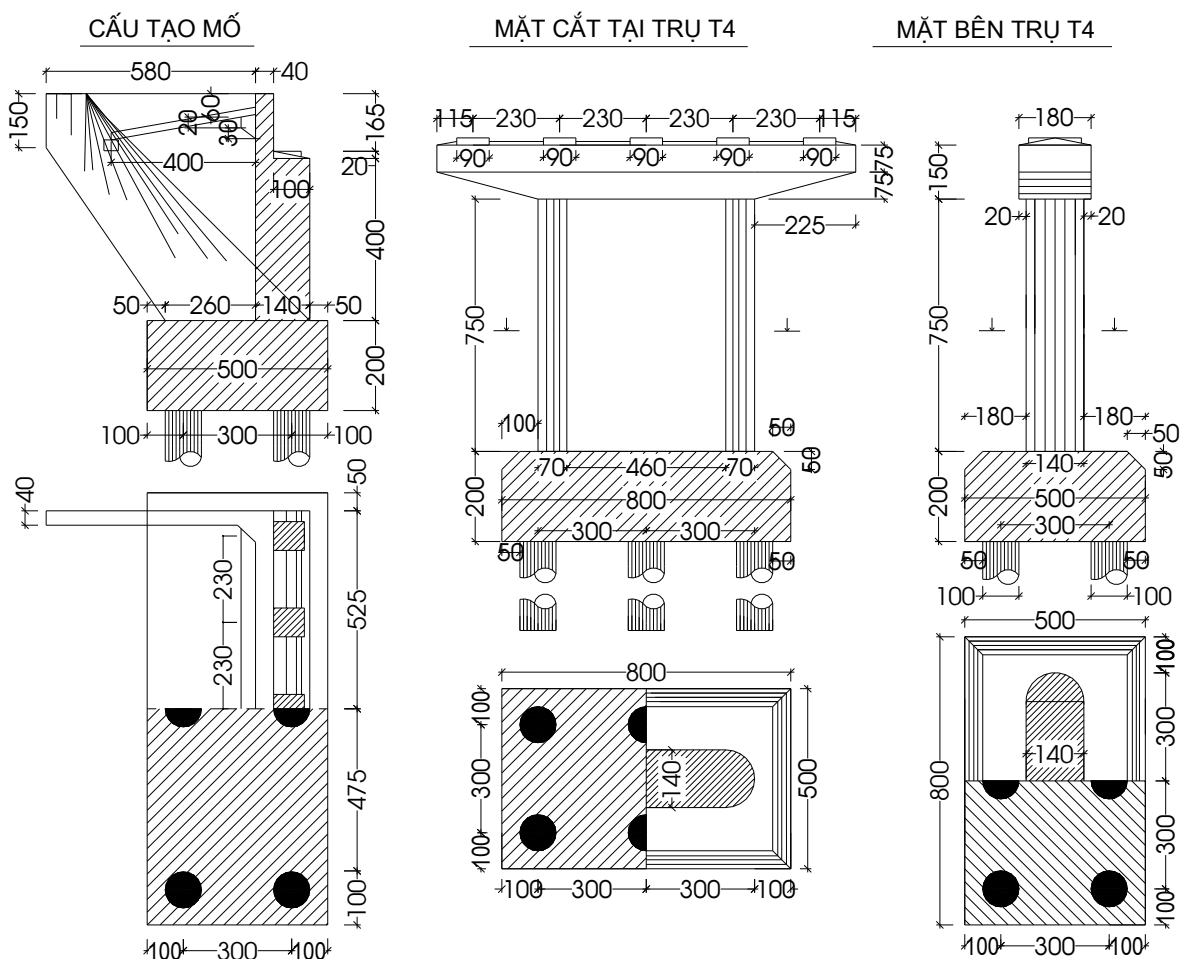
2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

- Kích thước sơ bộ của móng cầu:

Móng cầu được thiết kế sơ bộ là móng chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Móng chữ U có nhiều ưu điểm như nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, móng này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

- Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 6 trụ (T1, T2, T3, T4, T5), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1,T5 cao 5.2(m); trụ T2,T3 cao 5.7(m) và trụ T4 cao 9.0(m)



2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

* Thể tích và khối lượng móng:

a. Thể tích và khối lượng móng:

- Thể tích bê tông móng một móng

$$V_{bm} = 2 \times 5 \times 11 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích tường cánh

$$V_{lc} = 2 \cdot (2.6 \cdot 5.95 + 1/2 \cdot 3.2 \cdot 4.45 + 1.5 \cdot 3.2) \cdot 0.4 = 18 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích thân mố

$$V_{lm} = (0.4 \cdot 1.6 + 4.0 \cdot 1.4) \cdot 10 = 62.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{lm\phi} = V_{bm} + V_{lc} + V_{lm} = 110 + 18 + 62.4 = 190.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích hai mố

$$V_{2m\phi} = 2 \cdot 190.4 = 380.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 380.8 = 30464 \text{ (kg)} = 30.464 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 5 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trũ} = V_1 + V_2 = 0.75 \cdot 11.5 \cdot 2 + \left[\frac{6+10}{2} \right] \cdot 0.75 \cdot 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bệ trụ : các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng : } B \cdot A = 11 \cdot 5 - 0.5 \cdot 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{btr} = 2 \cdot 39.75 = 79.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Tr}

+Trụ T1, T5 cao 5.2-1.5=3.7 m

$$V_{Tr}^1 = V_{Tr}^5 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 3.7 = 29.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Trụ T2, T3 cao 5.7-1.5=4.2 m

$$V_{Tr}^2 = V_{Tr}^3 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 4.2 = 33.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Trụ T4 cao 9.0-1.5=7.5 m

$$V_{Tr}^3 = V_{Tr}^4 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 7.5 = 59.85 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{T1} = V_{T5} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 29.51 + 30.375 = 139.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T2} = V_{T3} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 33.51 + 30.375 = 143.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T3} = V_{T4} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 59.85 + 30.375 = 169.725 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 6 trụ:

$$V = V_{T1} + V_{T2} + V_{T3} + V_{T4} + V_{T5}$$

$$= 2 \cdot 139.385 + 2 \cdot 143.385 + 2 \cdot 169.725 = 904.99 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{trũ} = 1.25 \times 904.99 \times 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m³, hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m³, hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m³.

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 6 trụ là

$$m_{th} = 904.99 \cdot 0.15 + 79.5 \cdot 0.08 + 30.375 \cdot 0.1 = 145.146 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

*. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Sức chịu tải của cọc $D = 1000 \text{ mm}$

Theo điều A5.7.4.4-TCTK sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc tính theo công thức sau

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

Với $P_n = C$ - ứng độ chịu lực dọc trục danh định có hoặc không có uốn tính theo công thức :

$$P_n = \phi \cdot [m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] = 0,75 \cdot 0,85 [0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0,75$

m_1, m_2 : Các hệ số điều kiện làm việc.

$f_c' = 30 \text{ MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 240 \text{ MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

$$A_c = 3,14 \cdot 1000^2 / 4 = 785000 \text{ mm}^2$$

A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm^2).

Hàm lượng cốt thép dọc theo hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm lượng 2% ta có:

$$A_{st} = 0,02 \cdot A_c = 0,02 \cdot 785000 = 15700 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_v = 0,75 \cdot 0,85 [0,85 \cdot 30 \cdot (785000 - 15700) + 240 \cdot 15700] = 16709,6 \cdot 10^3 \text{ (N)}.$$

Hay $P_v = 1670,9 \text{ (T)}$.

*. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

Với cọc ma sát: $P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

$+P_p$: sức kháng mũi cọc (N)

$+P_s$: sức kháng thân cọc (N)

$+q_p$: sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

$+q_s$: sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0,0025 \cdot N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)} \text{ Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

$+A_s$: diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

$+A_p$: diện tích mũi cọc (mm^2)

$+ \phi_{qp}$: hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\phi_{qp} = 0,55$.

$+ \varphi_{qs}$: hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- Sức kháng thân cọc của Mố :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dài thực L_t (m)	Chiều dài tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	6	6	Vừa	4	31.4	50	1570
Lớp 2	10	10	Vừa	8	18.8	87.5	1645
Lớp 3	5	5	Chật vừa	15	28.3	100	2830
Lớp 4	∞	2	Chật	20	6.28	50	314
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 20 \cdot 1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457.8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Trụ :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc tru T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	7	7	Vừa	4	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Vừa	8	25.12	87.5	2198
Lớp 3	6	6	Chặt vừa	15	28.3	100	2830
Lớp 4	∞	2	Chặt	20	6.28	50	314
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 20 \cdot 1000 = 2280(\text{KN})$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6284 = 4710(\text{KN}) = 471(\text{T})$$

3. Tính toán số lượng cọc móng mố và tru cầu:

3.1. Tính tải:

*Gồm trọng lượng bản thân mố và trọng lượng kết cấu nhịp

-Do trọng lượng bản thân 1 dầm đúc trước:

$$g_{dch} = 0,785 \cdot 24 = 18.84 \text{ (KN/m)}$$

- Trọng lượng mỗi nối bản:

$$g_{mn} = H_b \cdot b_{mn} \cdot \gamma_c = 0.02 \cdot 0.5 \cdot 24 = 2.4 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

$$g_n = (H - H_b - 0.25)(S - b_w)(b_w / L_1) \cdot \gamma_c$$

Trong đó: $L_1 = L/n = 29.4/4 = 7.35$ m: khoảng 2 dầm ngang.

$$\Rightarrow g_{dn} = (1.6 - 0.2 - 0.25) \times (2 - 0.2) \times (0.2/7.35) \times 24 = 1.59 \text{ (K/m)}$$

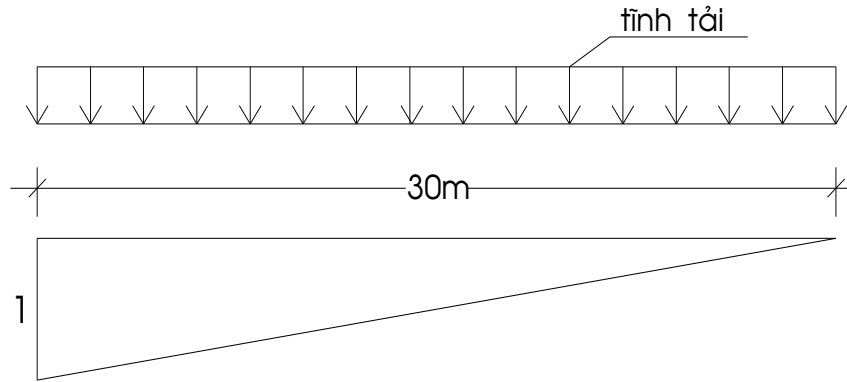
- Trọng lượng của lan can:

$$g_{lc} = p_{lc} \cdot 2/n = 0.57 \cdot 2/5 = 0.228 \text{ T/m} = 2.28 \text{ KN/m}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 4.5 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan\ can}) \times \omega$$

$$= (200 \times 2.5) + [1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 0.5 \times 30 = 665.4 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 30 = 6.98 \text{ T}$$

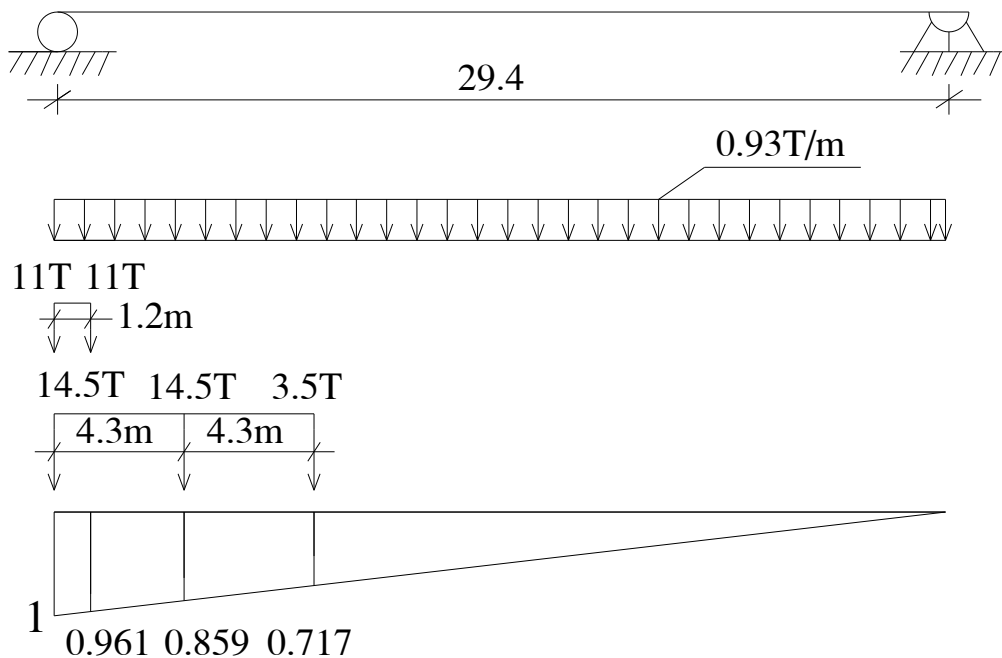
-Hoạt tải:

Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn) $\times 0.9$

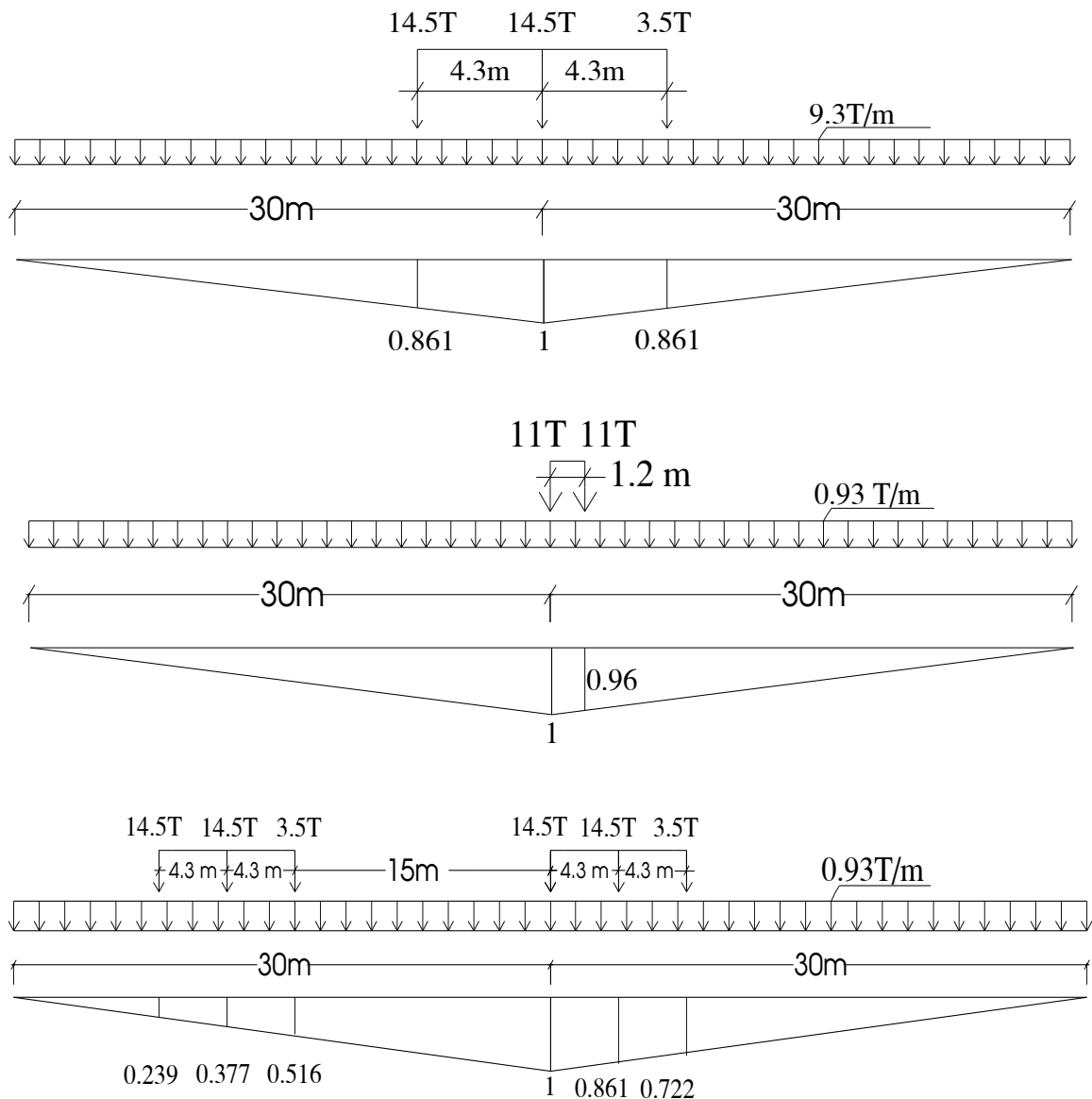
Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 29.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực mố

-Hoạt tải:



Hình 2-4 Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên móng

$$LL=n.m.(1+IM/100).(P_i.y_i)+n.m.W_{làn}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

IM:lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ-ờng ảnh h-ởng

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn}=0.93T/m$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.861 + 3.5 \times 0.861) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 30 = 132.655 \text{ T}$$

+ Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục + tt làn

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.96) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 30 = 111.56 \text{ T}$$

+ Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục + tt làn

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.861) + 3.5 \times 0.722 + 3.5 \times 0.516 + 14.5 \times (0.239 + 0.377)] + 2 \times 1 \times 0.93 \times 30 = 160.3 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính được đầy đủ là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D = 1.25$)	DW ($\gamma_W = 1.5$)	LL ($\gamma_{LL} = 1.75$)	PL ($\gamma_{PL} = 1.75$)	
P(T)	755.1 x 1.25	13.95 x 1.5	160.3 x 1.75	18.6 x 1.75	1294.2

3.4. Tính số cọc cho móng trụ, móng:

$$n = \beta \times P / P_{\text{cọc}}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho móng (móng chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể trượt của đất đắp trên móng).

P(T): Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng móng, trụ đã tính ở trên.

$$P_{\text{cọc}} = \min(P_{\text{vl}}, P_{\text{nd}})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	471.0	471.0	1294.2	1.5	2.75	8
Móng	M1	1670.9	457.8	457.8	1044.5	2	2.28	6

4. khối lượng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu móng là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đường đầu cầu là: $L_{\text{đầu}} = 5.8 + 4.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = (F_{\text{Tb}} \times L_{\text{đầu cầu}}) \times k = 2 \times (5.9 \times 11.5 \times 10) \times 1.2 = 1628 \text{ (m}^3\text{)}$$

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối lượng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 6 nhịp 30 (m), do đó có 7 vị trí đặt khe co giãn được làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $7 \times 10 = 70\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản được bố trí theo thiết kế, như vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 5 \cdot 6 = 60$ (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính được số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), như vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát nước

Dựa vào lưu lượng thoát nước trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát nước và bố trí như sau: ống thoát nước được bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), như vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

6. Dự kiến phương án thi công:

6.1.Thi công mố:

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu ,máy móc thi công.
- xác định phạm vi thi công, định vị trí tim mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đưa máy khoan vào vị trí.
- định vị trí tim cọc
- Khoan tạo lỗ cọc bằng máy chuyên dụng với ống vách dài suốt chiều dài cọc.

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

- Làm sạch lỗ khoan.
- Dùng cầu hạ lồng cốt thép.
- Lắp ống dẫn ,tiến hành đổ bê tông cọc

B- ớc 4:

- Kiểm tra chất lượng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo .

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

- Làm phẳng hố móng.
- đập đầu cọc.
- đổ bê tông nghèo tạo phẳng.

B- ớc 7 :

- Làm sạch hố móng ,lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép bộ móng.
- đổ bê tông bộ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bộ.

B- ớc 8 :

- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép thân mố.
- đổ bê tông thân mố.
- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép tầng thân ,tầng cánh mố.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện mố sau khi thi công xong kết cấu nhịp.

6.2. Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

- Dùng phao trở nổi đến vị trí thi công trụ bằng các máy chuyên dụng.
- Phao trở nổi phải có đối trọng để đảm bảo an toàn thi công. Không bị lệch phao khi khoan.

B- ớc 2:

- Đo đạc xác định tim trụ, tim vòng vây cọc ván thép, khung định vị
- Hạ khung định vị, đóng cọc ván thép. Vòng vây cọc ván

B- ớc 3:

- Đổ bê tông bịt đáy theo ph- ơng pháp vữa dâng
- Hút n- ớc ra khỏi hố móng
- Đập đầu cọc, sửa sang hố móng
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông bệ trụ.

B- ớc 4

- Lắp dựng ván khuôn ,bố trí cốt thép.
- Đổ bê tông thân trụ ,mũ trụ .
- Hoàn thiện trụ, tháo dỡ đà giáo ván khuôn, dùng búa rung nhỏ cọc ván thép tháo dỡ hệ thống khung vây cọc định vị

5.3. Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt c- ờng độ tiến hành thi công kết cấu nhịp
- Tập kết dầm ở 1 bên đầu cầu

B- ớc 2: Lao lắp nhịp dầm chủ

- Dùng giá ba chân cẩu lắp dầm ở một bên đầu cầu
- Tiến hành đổ bê tông dầm ngang.
- Đổ bê tông bản liên kết giữa các dầm
- Di chuyển giá ba chân thi công các nhịp tiếp theo

B- ớc 3: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân
- Đổ bê tông mặt đ- ờng
- Lắp dựng vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng, ống thoát n- ớc,lắp dựng biển báo

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU QUẢNG NGÃI PHƯƠNG ÁN I.

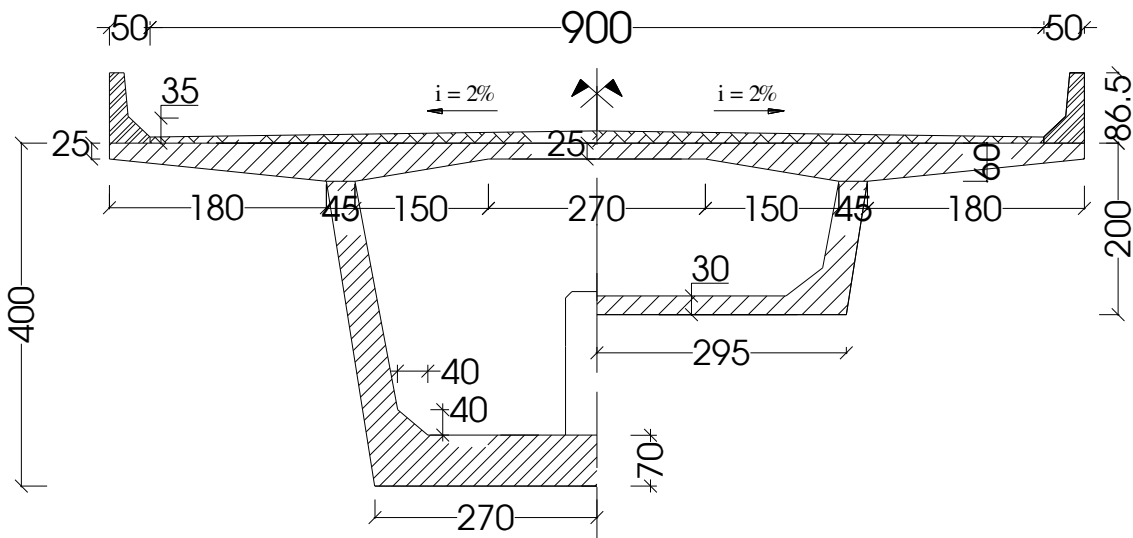
TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	43,906,202,626
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	35,548,442,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	32,316,766,000
I	Kết cấu phần trên	đ			18,345,360,000
1	Dầm BTCT UST 31m	m ³	913.185	15,000,000	13,697,775,000
2	Cốt thép dầm	T	146.115	15,000,000	2,191,725,000
3	Bê tông lan can, gờ chắn bánh	m ³	149.5	2,000,000	299,000,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	322,500,000
5	Gối cầu	Cái	84	5,000,000	420,000,000
6	Khe co giãn	m	92	3,000,000	276,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	390.6	2,200,000	859,320,000
8	ống thoát nước	Cái	44	150,000	6,600,000
9	Điện chiếu sáng	Cái	10	14,000,000	140,000,000
10	Lớp phòng n-ớc	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d-ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông mố, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép mố, trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phụ trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ-ờng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ-ờng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá học xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,231,676,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân,máy,ĐBGT,lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,554,844,260
1	KSTK,t- vắn,bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao,đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr- ợt giá	%	5	A	1,777,422,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,346,197,212
	Chỉ tiêu 1m² cầu				14,847,545

PHƯƠNG ÁN 2: CẦU DẦM BTCT LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG

L.MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP :

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ngược chiều đi
 $B = 9.0 + 2 \times 0.5 = 10 \text{ (m)}$
- Sơ đồ nhịp: $50 + 80 + 50 = 180 \text{ (m)}$
- Tải trọng : HL93
- Sông cấp V: khổ thông thuyền $B=25 \text{ m}$, $H=3.5 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát nước: 160m.

* KẾT CẤU PHẦN TRÊN:



MẶT CẮT NGANG CẦU DẦM HỘP (Đúc hằng)

Hình 3.1 : 1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp

- Cầu được thi công theo phương pháp đúc hằng cân bằng.
- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình hộp có chiều cao thay đổi 4.0m tại gối và 2.0m tại giữa nhịp và cuối nhịp biên. Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ.
- Mặt cắt ngang dầm dạng hình hộp, thành xiên, phần cánh hằng của hộp 180cm dày 25cm, sườn dầm dày 45 cm, bản nắp hộp không thay đổi dày 25cm, bản đáy hộp thay đổi từ 70 cm tại gối đến 30 cm tại giữa nhịp.
- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M500
- + Cốt thép cường độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ, thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

* KẾT CẤU PHẦN DƯỚI:

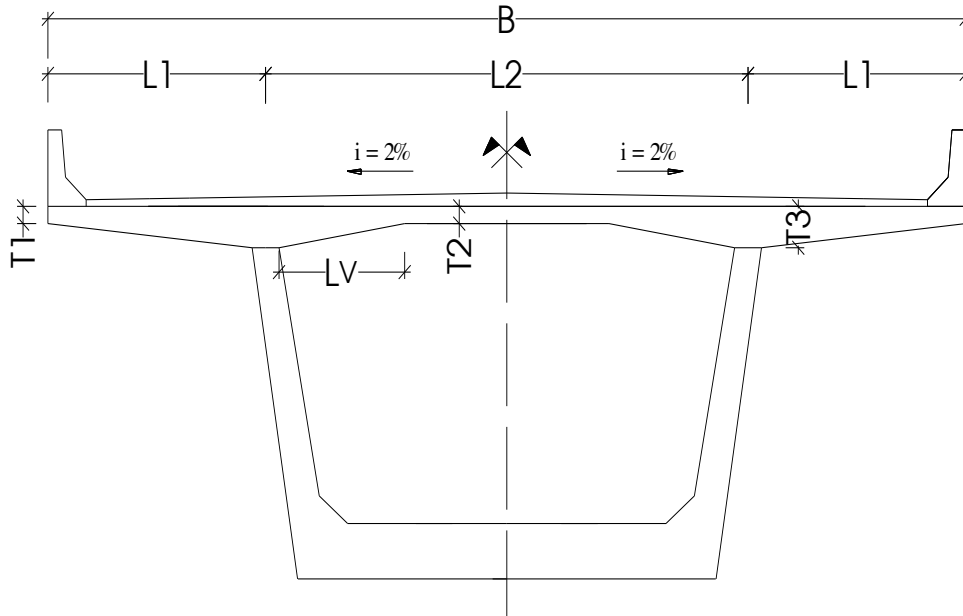
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT thường đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Phương án móng: Dùng móng nông.
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép

- Bê tông mác 300; Cốt thép th- ống loại CT₃ và CT₅.
- Ph- ống án móng: Dùng móng nông và móng cọc khoan nhồi D= 1m

II. CHON SƠ BỘ KÍCH TH- ỚC CẦU:

1. Kết cấu phần trên:

- Sơ đồ kết cấu nhịp : 50+80+50=180 (m)
- Xác định kích th- ớc mặt cắt ngang:



Hình 3.4. Các kích th- ớc mặt cắt ngang dầm.

- + Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 \div 1/20) \cdot L_1 = (3,3 \div 4,125) \Rightarrow$ chọn $H_p = 4$ (m).
- + Chiều cao dầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 \div 1/40) \cdot L_1$, chiều cao kinh tế $h = L_1/36 = 80/36 = 2.22$ (m) $\Rightarrow$ chọn $h = 2$ (m).
- + Khoảng cách tim của hai sườn dầm $L_2 = (1/1,9 \div 1/2) \cdot B = (5.75 \div 6.05)$, chọn $L_2 = 6.05$ m.
- + Chiều dài cánh hẫng $L_1 = (0,45 \div 0,5) \cdot L_2 = (1,7225 \div 2,025)$, chọn $L_1 = 1.8$ (m).
- + Chiều dày tại giữa nhịp đ- ợc chọn trên cơ sở lớn hơn 20(cm) và $t_1 = (1/25 \div 1/35) \cdot L_2$, chọn $t_1 = 25$ cm.
- + Chiều dày mép ngoài cánh hẫng (t_2) lớn hơn hoặc bằng 20 cm, chọn $t_2 = 22$ cm.
- + Chiều dày tại điểm giao với sườn hộp $t_3 = (2 \div 3) \cdot t_2 = (400 \div 600)$ cm, chọn $t_3 = 60$ cm.
- + Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3) \cdot L_2 = 1,725 \div 1,15$, chọn $L_v = 1,5$ m.
- + Chiều dày của sườn dầm (45 ÷ 60) cm, chọn 45 cm.
- + Bản biên d- ới ở gối $(1/75 \div 1/200) \cdot 66 = (0,88 \div 0,33)$ m, chọn 70 (cm).
- + Bản biên d- ới ở giữa nhịp lấy 30 cm.

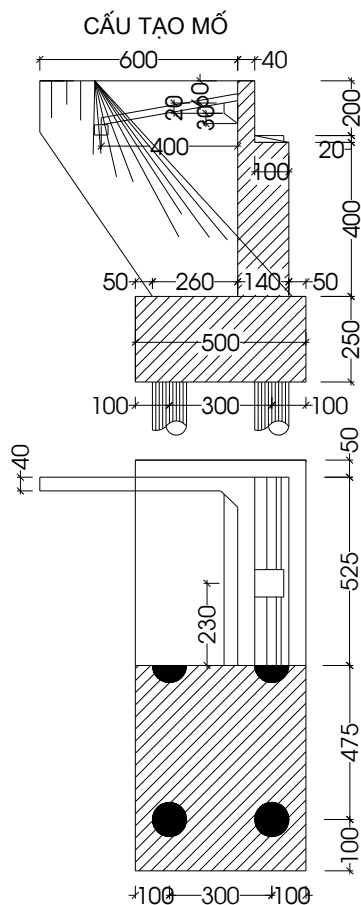
-Với kích th- ớc đã chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh- hình 3.1.

2. Kết cấu phần d- ới:

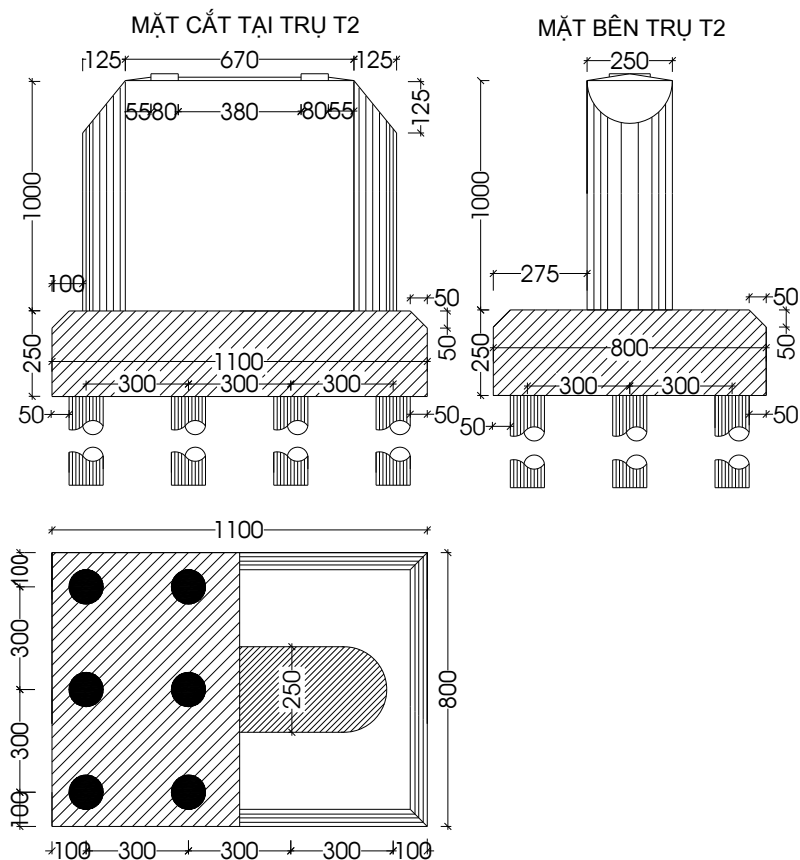
2.1. Chọn các kích th- ớc sơ bộ mố cầu:

- Mố cầu M1,M2 giống nhau,nên ta chỉ tính toán cho 1 mố M1,mố là mố chữ U, móng cọc với kích th- ớc sơ bộ nh- hình 3.5

2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu: Nh- hình 3.6 trụ ở nhịp đứ hằg và hình 3.7 trụ ở nhịp dẫn.



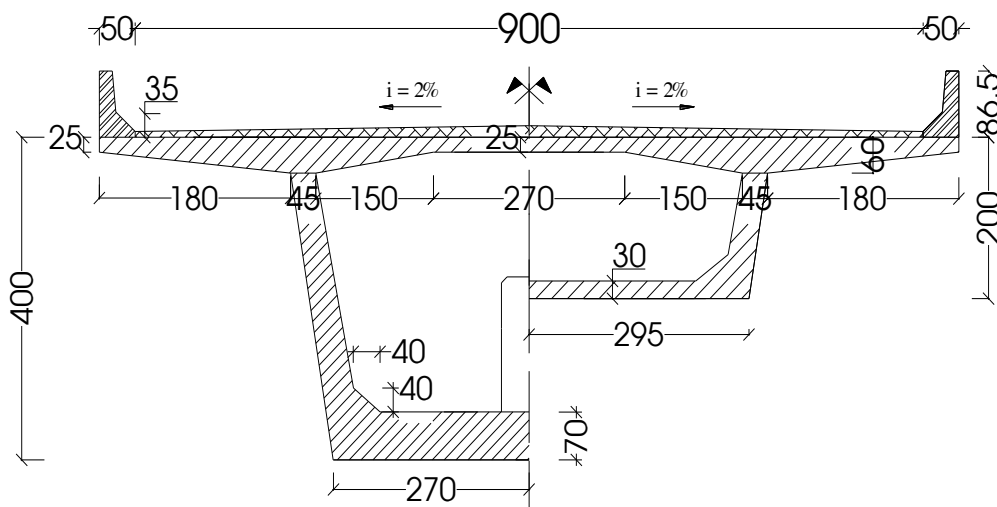
Hình 3.5. Kích thước móng.



Hình 3.6. Kích thước trụ cầu T2.

III. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

III.1. KẾT CẤU NHỊP LIÊN TỤC:



Hình 3.1 :1/2 mặt cắt đỉnh trụ

1/2 mặt cắt giữa nhịp

Dầm hộp có tiết diện thay đổi với phương trình chiều cao dầm theo công thức:

$$y = \frac{(H_p - h_m)}{L^2} \cdot x^2 + h_m$$

Trong đó:

$H_p = 4.0\text{m}$; $h_m = 2.0\text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{80-2}{2} = 39\text{m}$

Thay số ta có:

$$y = \frac{4-2}{39^2} \cdot x^2 + 1.8 = \frac{2}{39^2} \cdot x^2 + 1.8$$

Bề dày tại bản đáy hộp tại vị trí bất kỳ cách giữa nhịp một khoảng L_x được tính theo công thức sau:

$$h_x = h_1 + \frac{(h_2 - h_1)}{L} \times L_x$$

Trong đó:

$h_2 = 0.7\text{ m}$, $h_1 = 0.3\text{ m}$. Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

L_x : Chiều dài phần cánh hẫng

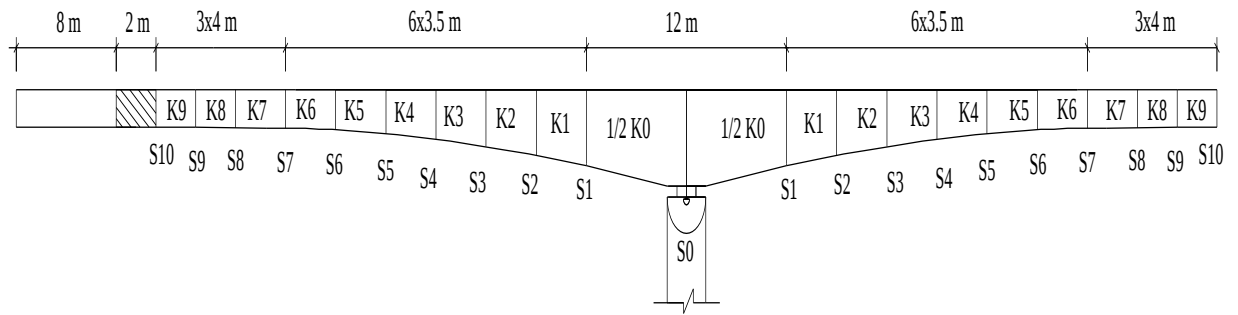
Thay số vào ta có phương trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{0,4}{32} \times L_x$

Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách tổng đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài của nó.

* Phân chia các đốt dầm như sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n = 9$ đốt
- + Khối đúc trên dàn giáo dài 8 m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt 1/2K0	6
Đốt K1	3.5
Đốt K2	3.5
Đốt K3	3.5
Đốt K4	3.5
Đốt K5	3.5
Đốt K6	3.5
Đốt K7	4
Đốt K8	4
Đốt K9	4



Hình 3.7. Sơ đồ chia đốt dầm

1. Tính chiều cao tổng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo d-ờng cong có ph-ơng trình là:

$$Y_1 = a_1 X^2 + b_1$$

$$a_1 = \frac{3.6 - 1.8}{32^2} = 1.953 \times 10^{-3} m$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.001953	1.8	39	4.0
2	S1	0.001953	1.8	35.5	3.6
3	S2	0.001953	1.8	32	3.35
4	S3	0.001953	1.8	28.5	3.07
5	S4	0.001953	1.8	25	2.82
6	S5	0.001953	1.8	21.5	2.61
7	S6	0.001953	1.8	17.5	2.4
8	S7	0.001953	1.8	14	2.26
9	S8	0.001953	1.8	9	2.15
10	S9	0.001953	1.8	4	2.06
11	S10	0.001953	1.8	0	2.0

2. Chiều dày bản đáy dầm tại vị trí cách trụ 1 khoảng L_x :

Trong phạm vi giữa chiều dày lớn nhất và nhỏ nhất, chiều dày của bản biên d-ới thay đổi theo ph-ơng trình:

$$h_x = h_2 - \frac{(h_2 - h_1)}{L} L_x = 0,7 - \frac{(0,7 - 0,3)}{32} \cdot L_x$$

Trong đó:

+ h_1 là chiều dày bản tại giữa nhịp.

+ h_2 là chiều dày bản tại trụ.

+ L là chiều dài cánh hẫng.

+ L_x là khoảng cách từ điểm có chiều dày lớn nhất đến điểm xác định chiều dày của biên d-ới.

- Kết quả tính toán thể hiện ở bảng a

bảng a

Mặt cắt	h1(m)	h2(m)	Lx(m)	L(m)	hx(m)
S0	0,25	0,8	0	39	0,8
S1	0,25	0,8	3.5	39	0,75
S2	0,25	0,8	7	39	0,7
S3	0,25	0,8	11.5	39	0,6.5
S4	0,25	0,8	16	39	0,6
S5	0,25	0,8	21.5	39	0,55
S6	0,25	0,8	25	39	0,5
S7	0,25	0,8	28.5	39	0,45
S8	0,25	0,8	32	39	0,4
S9	0,25	0,8	35.5	39	0.35
S10	0,25	0,8	39	39	0.25

- Ph.tr đường cong mặt cầu, bố trí mặt cầu theo đường cong tròn bán kính R = 5000m cho mỗi bên tính từ cốt hợp long giữa nhịp đến cốt hợp long nhịp biên.

3. Tính khối lượng các khối đúc:

- Để tính toán đặc trưng hình học ta sử dụng công thức tổng quát như sau:

$$F = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i)$$

$$Y_c = \frac{1}{6F} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) (Y_i + Y_{i+1})$$

$$J = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) [(Y_i + Y_{i+1})^2 + Y_i Y_{i+1}] + Y_c F$$

- Sử dụng công thức trên và lập bảng tính trong EXCEL để đọc kết quả đặc trưng hình học của các mặt cắt.

- Kết quả tính toán đặc trưng hình học các mặt cắt thể hiện ở bảng b.

Bảng b

➤ TD	H _d (m)	δ _d (m)	F _d (m ²)	S _x (m ³)	Y _d (m)	Y _{tr} (m)	J _x (m ⁴)
S0	4	0,8	12.28	73.68	1,822	1,575	21,018
S1	3.6	0,75	12.04	45.44	1,698	1,416	18.418
S2	3.35	0,7	11.69	43.64	1,588	1,274	16,818
S3	3.07	0,65	11.46	42.14	1,495	1,148	13,504
S4	2.82	0,6	11.20	40.91	1,410	1,046	10,914
S5	2.61	0,55	10.95	40.11	1,316	0,941	8,979
S6	2.42	0,5	10.67	39.2	1,256	0,861	7,166
S7	2.26	0,45	10.38	38.32	1,253	0,804	5,963
S8	2.15	0,4	10.09	37.34	1,225	0,744	5,223
S9	2.06	0.35	9.88	36.33	1,105	0,624	4,644
S10	2	0.25	9.67	35.3	0,985	0,501	3,504

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hằng :

Bảng 4.3

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	6	39	4.0	0.70	5.4	12.28	73.68
2	K1	S1	3.5	35.5	3.6	0.65	5.4	12.04	45.44
3	K2	S2	3.5	32	3.35	0.6	5.4	11.69	43.64
4	K3	S3	3.5	28.5	3.07	0.55	5.4	11.46	42.14
5	K4	S4	3.5	25	2.82	0.5	5.4	11.20	40.91
6	K5	S5	3.5	21.5	2.61	0.45	5.4	10.95	40.11
7	K6	S6	3.5	17.5	2.4	0.4	5.4	10.67	39.2
8	K7	S7	4	14	2.26	0.35	5.4	10.38	38.32
9	K8	S8	4	9	2.15	0.3	5.4	10.09	37.34
10	K9	S9	4	0	2	0.25	5.4	9.88	36.33
							tổng		287.955

Tính khối lượng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối lượng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	12.28	6	73.68	184.2
2	K1	12.04	3.5	45.44	105.35
3	K2	11.69	3.5	43.64	102.275
4	K3	11.46	3.5	42.14	100.257
5	K4	11.20	3.5	40.91	98
6	K5	10.95	3.5	40.11	95.8
7	K6	10.67	3.5	39.2	93.25
8	K7	10.38	4	38.32	90.825
9	K8	10.09	4	37.34	88.25
10	K9	9.88	4	36.33	85.75
11	KN(hộp long)	7.44	2	14.88	37.2
12	KT(Đúc trên ĐG)	7.44	8	59.52	148.8
13	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	42	362.355	900
14	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	66	591.67	1420
15	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	358.08	216	954	2289.66

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là: $V_1 = 954 \text{ m}^3$

-Lực tính toán đ-ợc theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i$$

Trong đó: Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng đ-ợc lấy nh- sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng th-ờng xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65
Hoạt tải:Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.75	1.00

-Tính tải

+Gồm trọng l-ợng bản thân móng và trọng l-ợng kết cấu nhịp

* Trong l-ợng lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \times 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4 = 0.57 \text{ T/m}$$

$$F_{LC} = 0.24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

II.2. TÍNH TOÁN KHỐI L-ỢNG MÓNG MỐ VÀ TRU CẦU:

A. MÓNG MỐ M_1, M_2

➤ Khối l-ợng móng:

-Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh sau: $d = 0.4 \text{ m}$

$$V_{tc} = 2 \cdot (2.6 \cdot 6.4 + 1/2 \cdot 3.3 \cdot 3.3 + 1.5 \cdot 3.3) \times 0.4 = 29.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (4.5 \times 1.4 + 0.4 \times 1.8) \times 11.2 = 78.63 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2.5 \times 12.2 \times 5 = 152.5 \text{ m}^3$$

=> Khối l-ợng 1 móng cầu:

$$V_{mố} = 260.30 \text{ m}^3$$

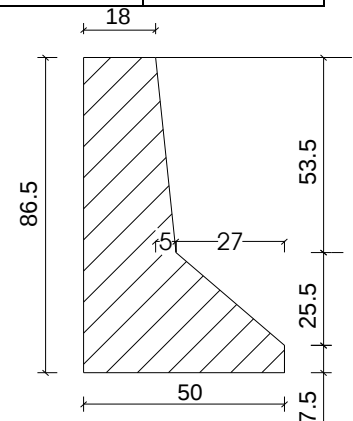
=> Khối l-ợng 2 móng cầu:

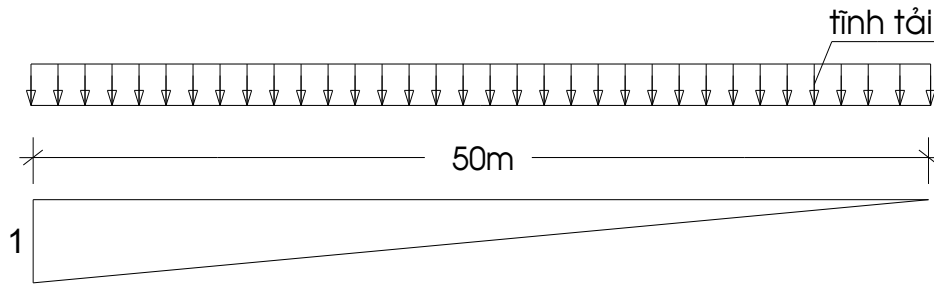
$$V_{mố} = 2 \cdot 260.30 = 520.66 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm l-ợng cốt thép trong móng 80 kg / m^3

Khối l-ợng cốt thép trong móng là : $m_{th} = 0.08 \times 520.66 = 41.65 \text{ t}$

Xác định áp lực tác dụng lên móng:





Hình 2-1 Sơ đồ ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan\ can}) \times \omega$$

$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.233 + 0.11) \times 0.5 \times 50 = 872.189 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 50 = 57.75 \text{ T}$$

-Do hoạt tải

-Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn) $\times 0.9$

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

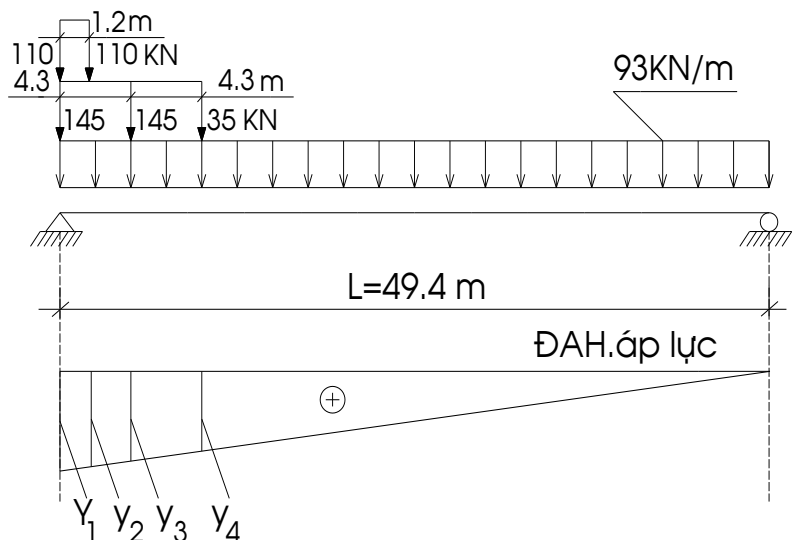
+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 49.4\text{m}$

Với : $y_1 = 1$

$y_2 = 0.959$

$y_3 = 0.854$

$y_4 = 0.708$



Hình 4.5. Sơ đồ xếp tải lên sơ đồ ảnh hưởng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta có áp lực gối do hoạt tải tác dụng nh- sau

- Với tổ hợp HL-93K(xe tải thiết kế+tải trọng làn):

$$LL = n.m.(1+IM/100)(P_i y_i) + n.m.W_{lan} \omega$$

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM :lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ sơ đồ ảnh hưởng

ω :diện tích sơ đồ ảnh hưởng

W_{lan} : tải trọng làn

$W_{lan}=0.93\text{T/m}$

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 49.4) = 96.15T$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 49.4) = 80.533T$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ móng là:

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	872.198×1.25	57.75×1.5	96.15×1.75	9.72×1.75	1370.68

B. Xác định Trụ T2:

1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả 2 trụ

$$\text{➤ Khối lượng thân trụ : } V_{tt} = 2 \times 10 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14 / 4) \times 2.5^2) = 268.54 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Khối lượng móng trụ : } V_{mt} = 2 \times 1 \times 8 \times 2.5 = 440 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Khối lượng 2 trụ : } V_{4t} = 268.54 + 440 = 708.54 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Khối lượng 1 trụ : } V_{1tr} = \frac{708.54}{2} = 354.28 \text{ m}^3$$

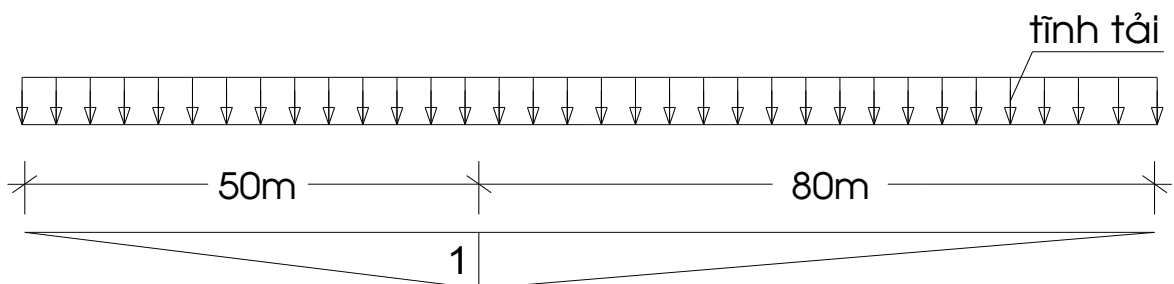
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg / m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg / m^3

Nên ta có khối lượng cốt thép trong hai trụ là:

$$m_{th} = 268.54 \times 0.15 + 440 \times 0.08 = 75.48 \text{ t}$$

3. xác định áp lực tác dụng lên móng:



Hình 2-3 Đ-ờng ảnh hưởng áp lực lên móng

- Diện tích đ-ờng ảnh hưởng áp lực móng: $w = 54 \text{ m}^2$

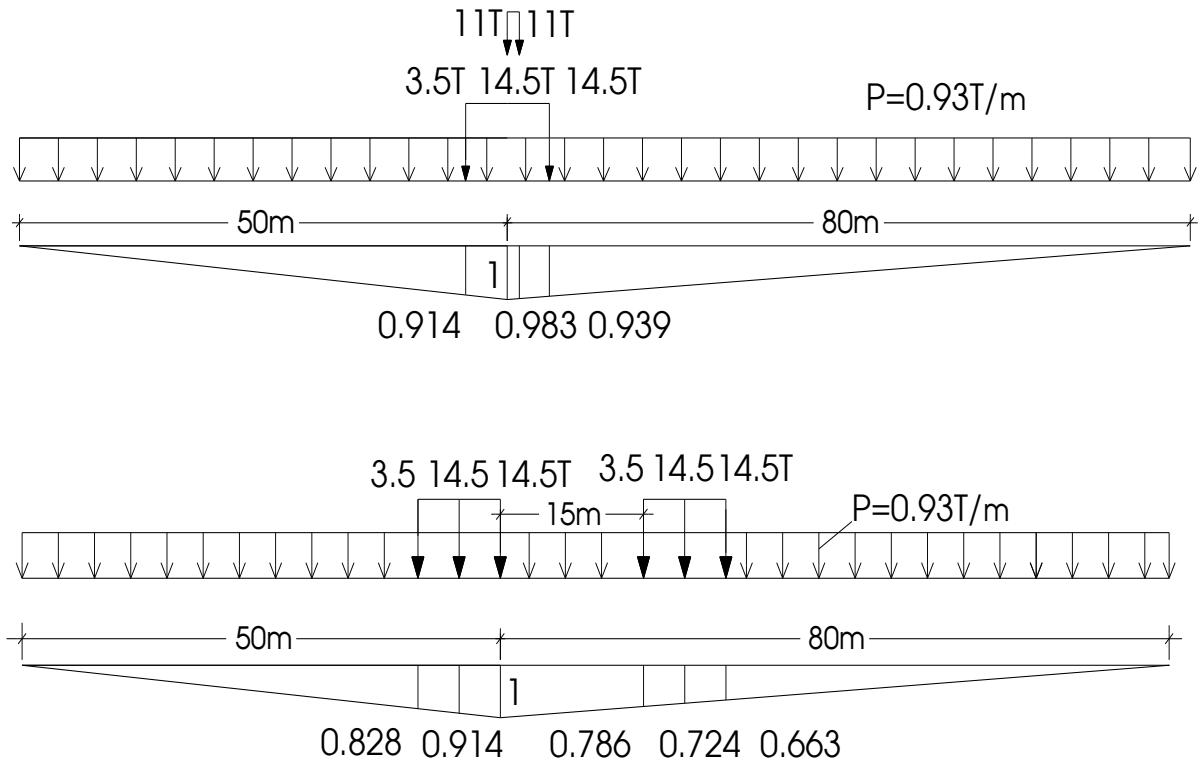
$$\begin{aligned} DC &= P_{tr} + (G_{d1} + g_{lan can}) \times w, \quad g_{dầm 1} = \frac{1104.55 + 1632.35}{108} = 20.5T/m \\ &= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 65 \\ &= 1500.97 T \end{aligned}$$

$$DW = g_{lốp phũ} \times w = 3.5 \times 65 = 227.5 T$$

➤ Do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 130 \text{ m}$

+ Đ-ờng ảnh hưởng phản lực tính gần đúng có sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



$$LL = n.m.(1+IM/100).(P_i.y_i) + n.m.W_{làn}.\omega$$

$$PL = 2P_{ng-ôi}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

IM: lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ-ờng ảnh h-ởng

ω : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{làn}, P_{ng-ôi}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ời

$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ôi}=0.3 T/m$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ời:

$$LL_{xct\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 162.9 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn+tt ng-ời:

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 139.7 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ời:

$$LL_{xct\grave{a}i} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54) \times 0.9 = 186.8 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ối đầy dài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	C-ờng độ I
P(T)	1500.97x1.25	189x1.5	186.8x1.75	32.4x1.75	3337.11

II.3. XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

* . Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Sức chịu tải của cọc $D=1000\text{mm}$

Theo điều A5.7.4.4-TCTK sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc tính theo công thức sau

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

Với $P_n = C$ - ứng độ chịu lực dọc trục danh định có hoặc không có uốn tính theo công thức :

$$P_n = \phi \cdot [m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] = 0,75 \cdot 0,85 [0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

m_1, m_2 : Các hệ số điều kiện làm việc.

$f_c' = 30 \text{ MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 240 \text{ MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

$$A_c = 3.14 \times 1000^2 / 4 = 785000 \text{ mm}^2$$

A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm^2).

Hàm lượng cốt thép dọc theo hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm lượng 2% ta có:

$$A_{st} = 0.02 \times A_c = 0.02 \times 785000 = 15700 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_v = 0.75 \times 0.85 \times [0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 240 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

Hay $P_v = 1670.9 \text{ (T)}$.

*. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

Với cọc ma sát: $P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0,0025 \cdot N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)} \text{ Theo Quiros\& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ ϕ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\phi_{qp} = 0,55$.

φ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph- ong pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- Sức kháng thân cọc của Mố :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	6	6	Vừa	4	31.4	50	1570
Lớp 2	10	10	Vừa	8	18.8	87.5	1645
Lớp 3	5	5	Chặt	15	28.3	100	2830
Lớp 4	∞	2	Chặt	20	6.28	50	314
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 40 \cdot 1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457.8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Trụ :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	7	8	Vừa	4	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Vừa	8	25.12	87.5	2198
Lớp 3	6	6	Chặt	15	28.3	100	2830
Lớp 4	∞	2	Chặt	20	6.28	50	314
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 20 \cdot 1000 = 2280(\text{KN})$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6284 = 4710(\text{KN}) = 471(\text{T})$$

* Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \cdot P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể trượt của đất đắp trên mố).

$P(T)$: Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng mố, trụ đã tính ở trên.

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P_{vl}	P_{nd}	$P_{cọc}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	471.0	471.0	3337.11	1.5	7.09	12
Tại mố	M1,2	1670.9	457.8	457.8	1370.68	2	2.99	6

III. KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐẮP HAI ĐẦU CẦU.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đ- ờng đầu cầu là: $L_{đầu} = 5.8 + 4.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = (F_{Tb} \cdot L_{đầu cầu}) \cdot k = 2 \cdot (5.9 \cdot 11.5 \cdot 10) \cdot 1.2 = 1628 (\text{m}^3)$$

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

IV. KHỐI LƯỢNG CÁC KẾT CẤU KHÁC:

a) *Khe co giãn*

Toàn cầu có 3 nhịp liên tục. Do đó có 2 vị trí đặt khe co giãn đ- ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $2 \cdot 10 = 20 (\text{m})$.

b) *Gối cầu*

Toàn cầu có 12 (cái).

c) *Đèn chiếu sáng*

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ- ợc số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) *ống thoát n- ớc*

Dựa vào l- u l- ợng thoát n- ớc trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát n- ớc và bố trí nh- sau: ống thoát n- ớc đ- ợc bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), nh- vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

V. BIÊN PHÁP THI CÔNG:

A. Thi công mố cầu:

B- ớc 1: Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu, máy móc thi công.

- xác định phạm vi thi công, định vị trí tìm mố.

- dùng máy ủi, kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đ- a máy khoan vào vị trí.
- định vị trí tim cọc
- Khoan tạo lỗ cọc bằng máy chuyên dụng với ống vách dài suốt chiều dài cọc.

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

- Làm sạch lỗ khoan.
- Dùng cầu hạ lồng cốt thép.
- Lắp ống dẫn ,tiến hành đổ bê tông cọc

B- ớc 4:

- Kiểm tra chất l- ợng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo .

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

- Làm phẳng hố móng.
- đập đầu cọc.
- đổ bê tông nghèu tạo phẳng.

B- ớc 7 :

- Làm sạch hố móng ,lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép bệ móng ; Đổ bê tông bệ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bệ.

B- ớc 8 :

- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép thân mố ; Đổ bê tông thân mố.
- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép t- ờng thân ,t- ờng cánh mố.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện mố sau khi thi công xong kết cấu nhịp.

B. Thi công trụ :

B- ớc 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc ,tim đài

- Xây dựng hệ thống cọc định vị, xác định chính xác vị trí tim cọc, tim trụ tháp
- Dựng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc, Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan, Lắp dựng vành đai trong và ngoài, Đóng cọc đến độ sâu thiết kế
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

- Đổ bê tông bịt đáy, hút n- ớc hố móng
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bệ móng

B- ớc 5 : Thi công tháp cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân tháp lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân tháp, đổ bê tông thân tháp từng đợt một. Bê tông đ- ợc cung cấp bằng cầu tháp và máy bơm
- Thi công thân tháp bằng ván khuôn leo từng đợt một
- Dầm ngang thi công bằng đà giáo ván khuôn cố định

B- ớc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ, Tháo dỡ cầu tháp, Hoàn thiện tháp

C. Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ

- Tập kết vật t- phục vụ thi công, Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ, Dự ứng lực các bó cáp trên các khối K0, Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông khối K0, Cố định các khối K0 và thân trụ thông qua các thanh d- ứng lực, Khi bê tông đạt c- ờng độ, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

- Lắp dựng các cặp xe đúc cân bằng lên các khối K0
- Đổ bê tông các đốt đúc trên nguyên tắc đối xứng cân bằng qua các trụ
- Khi bê tông đủ c- ờng độ theo quy định, tiến hành căng kéo cốt thép
- Thi công đốt đúc trên đà giáo

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

- Di chuyển xe đúc vào vị trí đốt hợp long, định vị xe đúc
- Cân chỉnh các đầu dầm trên mặt bằng và trên trục dọc
- Dựng các thanh chống tạm, căng các thanh DUL tạm thời
- Khi bê tông đủ c- ờng độ, tiến hành căng kéo cốt thép
- Bơm vữa ống ghen

B- ớc 4 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên $\Rightarrow$ Hoàn thiện cầu

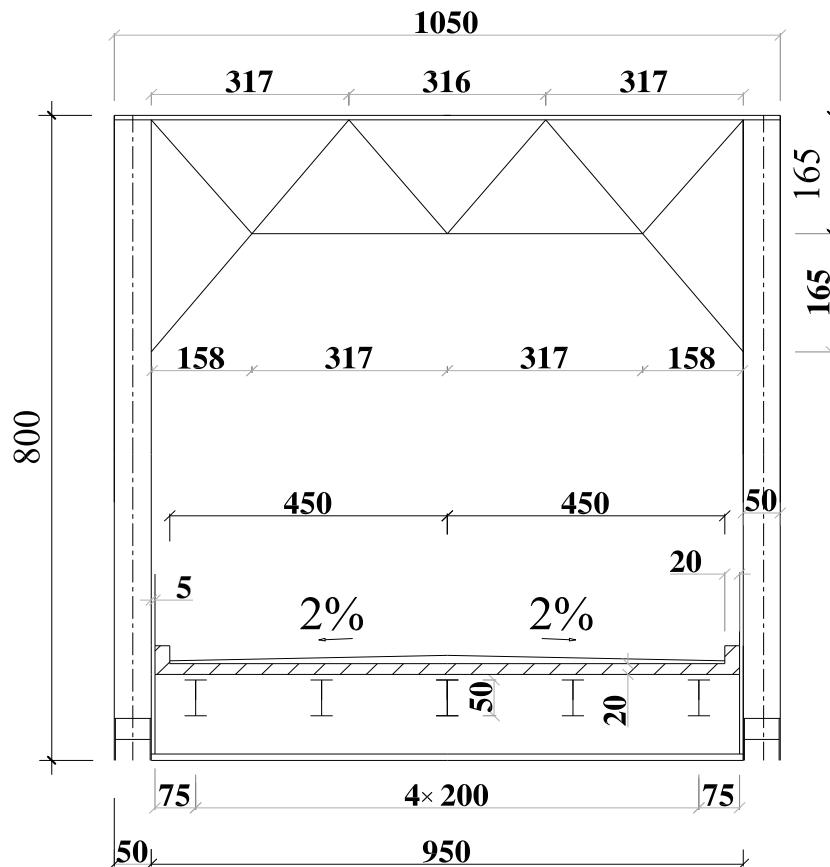
LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU PHƯỜNG AN III

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	50,308,526,680
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	40,956,702,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	37,233,366,000
I	Kết cấu phần trên	đ			23,261,960,000
1	Dầm BTCTUST liên tục+ Nhịp dẫn	m ³	1219.74	15,000,000	18,296,100,000
2	Cốt thép dầm liên tục + Nhịp dẫn	T	195.2	15,000,000	2,928,000,000
3	Bê tông lan can, gờ chắn	m ³	149.5	2,000,000	220,000,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	247,500,000
5	Gối cầu	Cái	28	5,000,000	140,000,000
6	Khe co giãn	m	46	3,000,000	138,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	390.6	2,200,000	859,320,000
8	ống thoát nước	Cái	44	150,000	6,600,000
9	Điện chiếu sáng	Cái	10	14,000,000	140,000,000
10	Lớp phòng nước	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d-ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông móng, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép móng, trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phụ trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ-ờng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ-ờng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá hộc xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,723,336,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân, máy, ĐBGT, lán trại				
B	Chi phí khác	%	10	A	4,095,670,260
1	KSTK, t- vấn, bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao, đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr- ợt giá	%	5	A	2,047,835,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,703,142,372
	Chỉ tiêu 1m² cầu				17,311,534

PHÒNG ÁN 3: CẦU GIÀN THÉP

I.MẮT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHIP

- Khổ cầu $9 + 2 \times 0.5\text{ m}$
- Giàn có d- ờng biên song song có thanh đứng thanh treo.
- Chiều cao giàn $H = 8\text{ m}$.
- Chiều rộng khoang giàn $d = 9.5\text{ m}$.
- Số khoang dàn $n = 10$.
- Thép hợp kim thấp có:
 - + C- ờng độ chịu lực dọc trục $R_t = 2700\text{ kG/cm}^2$.
 - + C- ờng độ chịu nén khi uốn $R_u = 2800\text{ kG/cm}^2$.
 - + Trọng l- ượng riêng $\gamma = 7.85\text{ T/m}^3$.
- Khoảng cách tim 2 giàn chủ : $B = 9.0\text{ m}$.
- Chiều dài tính toán giàn cầu $L = 60\text{ m}$.



Hình 4.18. Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

1. Cấu tạo hệ mặt cầu.

-Lớp phủ mặt cầu gồm 4 lớp:

- + Bê tông asphan 5 cm
- + Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 3 cm
- + Lớp phòng n-ớc 2cm
- +Lớp đệm tạo dốc 2 cm
- + Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{tb} = 12 \text{ cm}$ và $\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$

2. Xác định tĩnh tải.

* Tĩnh tải giai đoạn I:

- Trọng l-ợng bản BTCT mặt cầu: $g_{mc} = 2.5(0.2 \times 9 + 0.15 \times 4.8) = 6.3 \text{ T/m}$.
- Trọng l-ợng hệ mặt cầu có dầm dọc, dầm ngang khoảng 0.08 T/m^2
- Trọng l-ợng dầm đỡ đường ng-ời đi bộ 0.04 T/m^2

⇒ Tĩnh tải giai đoạn I là :

$$g_{dmc} = 5.61 + 0.08 \times 8 = 6.25 \text{ (T/m)}$$

Tải trọng phân bố cho một dầm là.

$$g_{tt}^1 = 6.25 / 5 = 1.25 \text{ (T/m)}.$$

* Tĩnh tải giai đoạn II:

-Trọng l-ợng lớp phủ mặt cầu

$$g_{lp} = 0,12 \times 9 \times 2,25 = 2.43 \text{ T/m}$$

Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu cho một nhịp là :

$$V_{lp} = 0,12 \times 9 \times 60 = 64.8 \text{ m}^3$$

- Gờ chắn bánh:

Trọng l-ợng gờ chắn bánh:

$$g_{cb} = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0.3 \times 2.5 = 0.525 \text{ T/m}$$

Thể tích của gờ chắn bánh

$$V = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0,3 \times 180 = 37.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trọng l-ợng lan can:

$$\begin{aligned} g_{lc} &= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 \\ &\quad + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 \\ &= 0.6006 \text{ T/m} \end{aligned}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{\text{lan can}} = 2 \times 0.24 \times 240 = 115.2 (\text{m}^3)$$

⇒ Tính tải giai đoạn II là :

$$g_{tc}^2 = 2.97 + 0.525 + 2 \times 0.6006 = 4.696 \text{ T/m}$$

* Trọng lượng giàn chủ được tính bằng công thức:

$$g_{dan} = \frac{a \times n_h \times k + \sum_{i=1}^n g_{dmc} + n_2 (g_{mc} + g_{lk}) \bar{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

Trong đó :

g – Trọng lượng giàn chủ (dầm) trên 1m dài

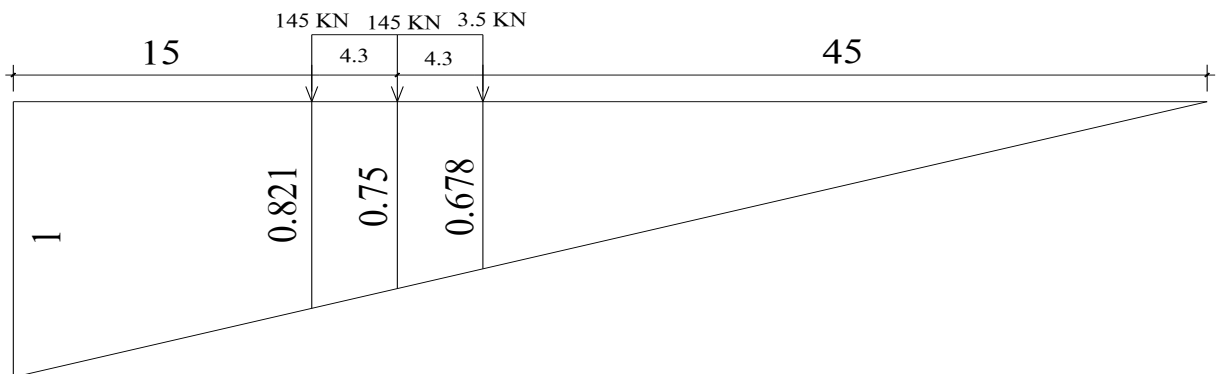
n_h, n_t, n_t' : là các hệ số vượt tải hoạt tải, tĩnh tải và các lớp mặt cầu .

Theo tiêu chuẩn 22TCN 272-05 : $n_h = 1.75, n_t = 1.5, n_t' = 1.25$

K – Tải trọng phân bố đều của hoạt tải có kể đến hệ số xung kích và hệ số phân phối ngang

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{HL93} K_{td} + n_{ng} b q_{ng}$$

Với : k_{td} - Tải trọng tương đương của một làn xe ô tô tra với đồ ảnh hưởng tam giác có đỉnh ở $\frac{1}{4}$ nhịp :



$$k_{td} = \frac{P_i \times y_i}{\omega} = \frac{14.5 \times (0.821 + 0.75) + 3.5 \times 0.678}{0.5 \times 60 \times 0.821} = 1.02 \text{ T/m}$$

η - Hệ số phân phối ngang của ô tô

m – Hệ số làn xe = 1 (Hai làn xe)

IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

Tải trọng phân bố đều của người đi bộ : $0.3 \times 1.5 = 0.45 \text{ (T/m)}$.

g_{lk} : Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên $1m^2$ mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là $0.1 T/m^2 \Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 T/m$.

R – Cường độ tính toán của vật liệu. $R = 27000 T/m^2$ (Tính với cầu giàn)

γ - Trọng lượng riêng của thép : $\gamma = 7.85 T/m^3$

L – Chiều dài nhịp tính toán của giàn : $l = 60 m$.

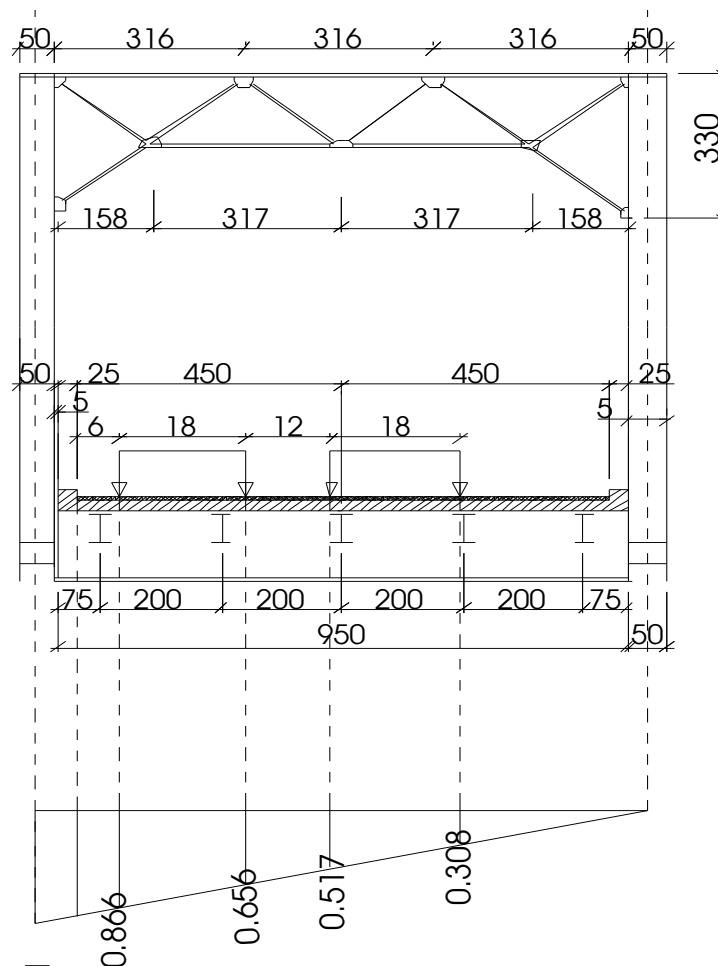
a,b – Hệ số đặc trưng trọng lượng. Sơ bộ chọn: $a = b = 3,5$

α : là hệ số tính đến trọng lượng của hệ liên kết , lấy $\alpha = 0,1$

3. Tính toán hệ số phân phối ngang của giàn chủ:

- Tính theo phương pháp đòn bẩy.

Sơ đồ tính nh- hình vẽ:



Hình 4.19. Sơ đồ tính hệ số PPN

- Ta xếp tải đoàn xe HL-93, ng-ời. Ta đ-ọc hệ số phân phối ngang nh- sau.

Đoàn xe HL-93: $\eta_{HL-93} = 0.5 \times (0.866 + 0.656 + 0.517 + 0.308) = 1.174$

Ng-ời đi bộ : $\eta_{ng-ời} = (1.23 + 1.05) \times 0.2 = 0$

=> Tải trọng t-ong đ-ong :

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{HL93} K_{td} + n_{ng} b q_{ng} = 1 \times 1.25 \times 1.174 \times 0.747 + 0 \times 1.5 \times 0.3 = 1.866 \text{ T/m}$$

$$g_{gian} = \frac{a \times n_h \times k + \sum l_i \times g_{dmc} + n_2 (g_{mc} + g_{lk}) \bar{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

$$\Rightarrow g_{gian} = \frac{3.5 \times 1.75 \times 1.866 + \sum 1.5 \times 4.696 + 1.25 \times (5.61 + 0.9) \times 3.5}{\frac{27000}{7.85} - 1.1 \times 3.5 \times 60} \times 60 = 1.16 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ợng giàn đ-ợc nhân với hệ số cấu tạo c = 1.8

$$g_{gian} = 1.8 \times 1.16 = 2.088 \text{ T}$$

- Trọng l-ợng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_{gian} = 0.1 \times 2.088 = 0.2088 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ợng của 1 giàn chính là:

$$G_g = g_{gian} + g_{lk} = 2.088 + 0.2088 = 2.2968 = 2.3 \text{ T/m}$$

=> Trọng l-ợng thép của toàn bộ 1 kết cấu nhịp là :

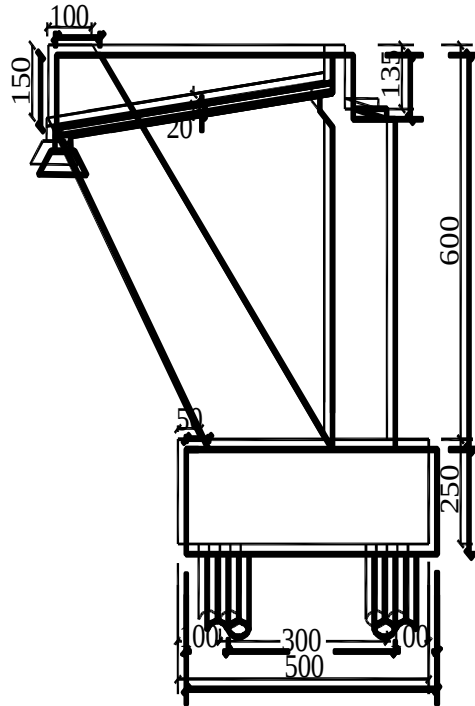
$$G_g = 2.3 \times 60 = 138 \text{ T}$$

=> Trọng l-ợng thép của toàn bộ 3 nhịp là :

$$G_{gian} = 3 \times 138 = 414 \text{ T}$$

4. Tính toán khối l-ợng móng mố và trụ cầu

a . Móng mố M_0



❖ Khối lượng mố cầu :

➤ Khối lượng t-ờng cánh : $V_{tc} = 2 \cdot (1.5 \cdot 7.1 + 3.88 \cdot 6.55 \cdot 0.5 + 6.55 \cdot 3.22) \cdot 0.5$
 $= 44.45 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng thân mố :

$$V_m = (3.2 \cdot 1.5 \cdot 12.5) = 60 \text{ m}^3$$

Khối lượng t-ờng đỉnh: $V_{td} = [(0.5 \cdot 1.5) \cdot 12.5 = 9.375 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng bệ mố : $V_{bm} = 5 \cdot 2.5 \cdot 13.5 = 168.75 \text{ m}^3$

➤ Ta có khối lượng một mố : $V_M = 44.45 + 60 + 9.375 + 168.75 = 282.60 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng hai mố : $V = 282.6 \cdot 2 = 656 (\text{m}^3)$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong mố $80 \text{ kg} / \text{m}^3$

Khối lượng cốt thép trong mố là : $G = 0.08 \cdot 656 = 45.21 \text{ T}$

❖ **Xác định số cọc trong mố M0**

- Lực tính toán đ-ợc xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i y_i Q_i$$

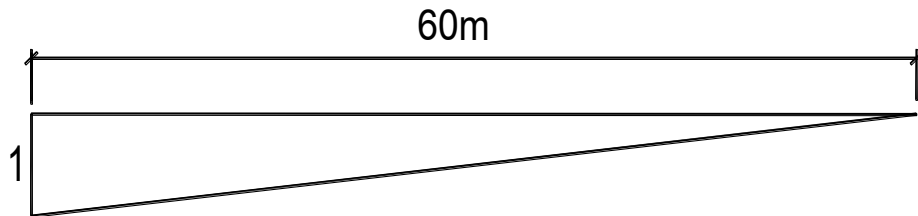
Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng được lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tĩnh tải**

Đường ảnh hưởng áp lực lên gối



Đường ảnh hưởng áp lực lên gối M0

- Diện tích đường ảnh hưởng áp lực gối : $\omega = 30 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 1.25 \cdot (6.422 + 2 \cdot 3.41) \cdot 30 = 496,6 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân Mố

$$DC_{trụ} = 1.25 \cdot 282,6 \cdot 2,5 = 883,12 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can gờ chắn

$$DW = 1.5 \cdot 4.696 \cdot 30 = 211,32 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n \cdot m \cdot \gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \cdot \varpi (PL + WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

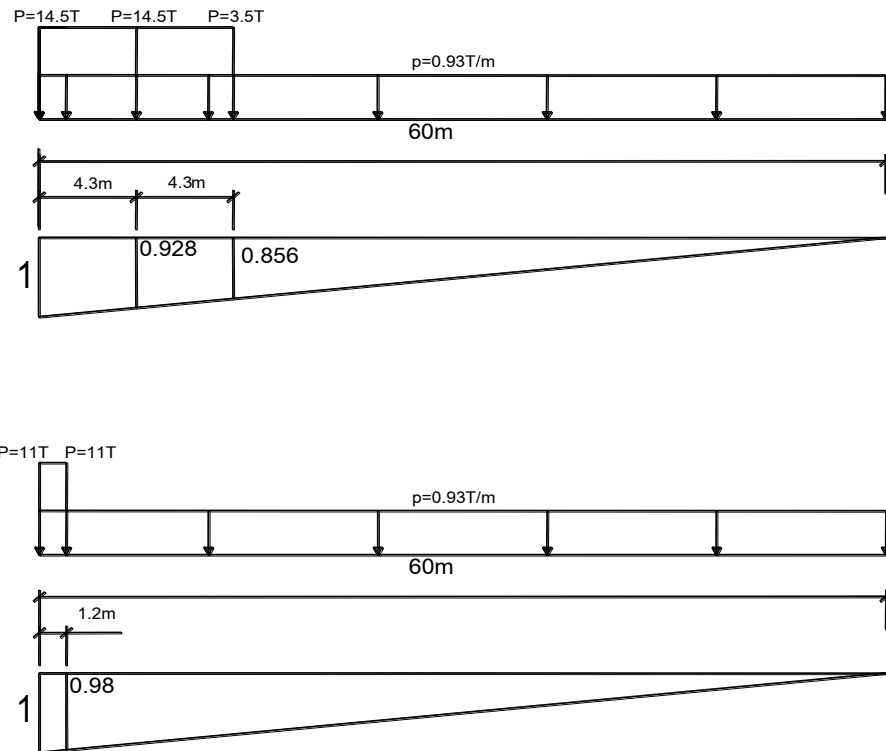
Đường ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+PL : Tải trọng ng-ời, $3 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là
 $PL = 0 \times 3 = 0 \text{ KN/m}$

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 60 \text{ m}$

+ Đồ- òng ảnh h- òng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đồ- òng ảnh h- òng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đồ- òc phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời+tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1+0.928) + 3.5 \times 0.856 + 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 85,85 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1+0.98) + 30 \times 0.93 = 56,61 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 85,85 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1+0.928) + 3.5 \times 0.856] + 1.75 \times 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ = 226,073 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 496,6 + 883,12 + 211,12 + 226,073 = 1816,91 \text{ T}$$

- Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 20 m

+Theo vật liệu làm cọc:

- + Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0$ m, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp á Sét có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130$ kg/cm²
- + Cốt chịu lực 18 Ø 25 AII có $F = 88,36$ cm², $R_a = 2400$ kg/cm²

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ **Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :**

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,785$ m²
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \quad (T)$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)

▪ Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p
Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Neil (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 \cdot N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 20 = 1.14$ (Mpa) = 114 (T/m²)

$$Q_p = 114 \cdot 3.14 \cdot 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)
 $S_u = 6 \times 10^{-7} \times N$ (T)
- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – á Sét $S_u = 0.006 \times 4 = 0.024$ (Mpa)
 $\Rightarrow \alpha = 0.55$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.024 = 13,2 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 1.32 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc được xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á Cát $q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224$ (Mpa) = 2.24 (T/m²)
- Lớp 3 - Cát mịn $q_s = 0.0028 \times 15 = 0.042$ (Mpa) = 4.2 (T/m²)

$$\text{Lớp 4 - Cát thô } q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056 \text{ (Mpa)} = 5.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A^s (m ²)	Q^s (T)
1	4,20	2.24	15.647	35.05
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	6,30	4.2	31.295	82.558
4	1.4	5.6	35.404	131.44
Tổng	20			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q^r

$$Q^r = 0.55 \cdot 134.235 + 0.65 \cdot 868.679 = 640.78 \text{ (T)}$$

- Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng mố M_o

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn cường độ I là:

$$R_{\text{Đáy dài}} = 1816,91 \text{ T}$$

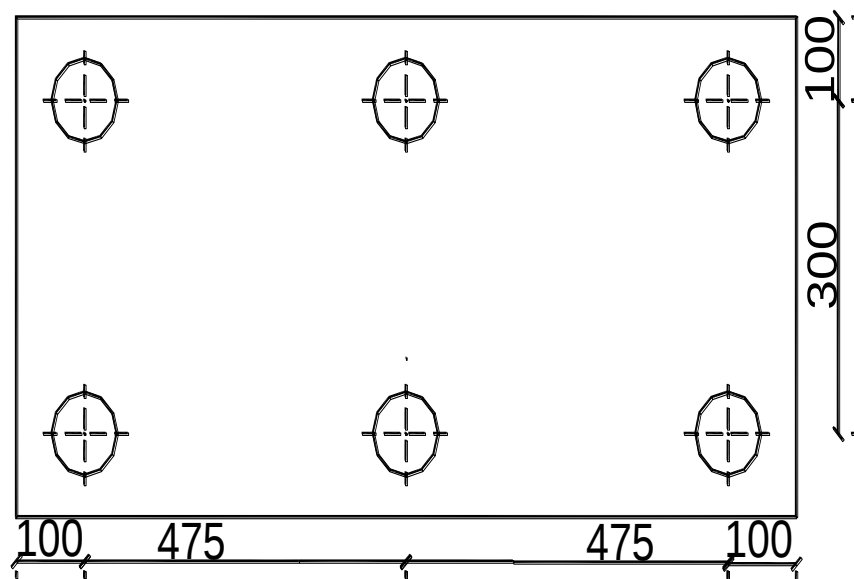
Các cọc được bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đường kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số lượng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.0 \times \frac{1816,91}{670,78} = 4,7 \text{ (cọc)}.$$

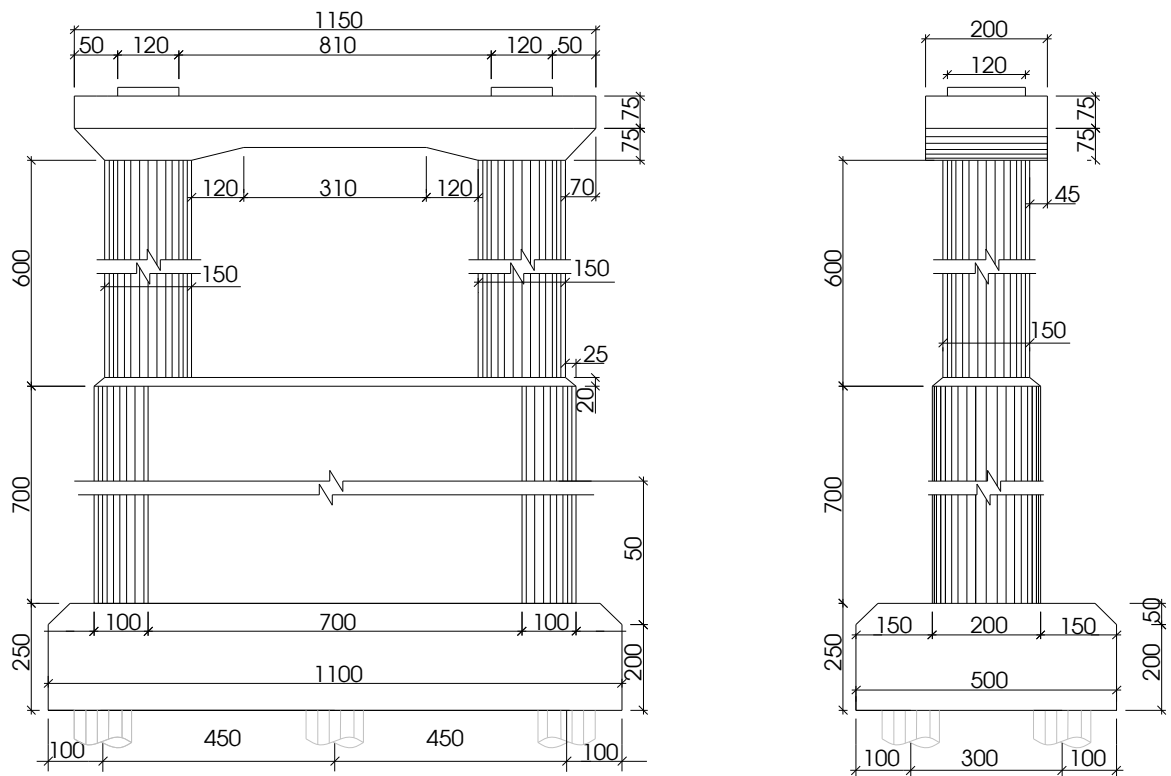
Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 2.0$

Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1.0 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.21. Mặt bằng móng mố M_0

b . Móng trụ cầu T2



Hình 4.22 . Cấu tạo trụ

- Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = 7 \cdot [7 \cdot 2 + 3,14 \cdot 2^2 / 4] + 2 \cdot (3,14 \cdot 1,5^2 / 4) \cdot 6 = 141,18 (m^3)$$

- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = (2,5 \times 5 \times 11) = 137,5 (m^3)$

- Khối lượng đỉnh trụ : $V_d = 2 \times 0,75 \times 11,5 - 2 \times 0,75 \times 0,75 / 2 = 67,875 (m^3)$

- Khối lượng trụ T2: $V = 141,18 + 137,5 + 67,875 = 347,56 (m^3)$

$$\text{Khối lượng 2 trụ: } V = 347,56 \cdot 2 = 695,12 (m^3)$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

Nên ta có :Khối lượng cốt thép trong 2 trụ là

$$G = 0,15 \cdot (141,18 + 67,875) \cdot 2 + 0,08 \cdot 137,5 \cdot 2 = 127,1 \text{ T}$$

❖ Xác định số cọc trong trụ T2

- Lực tính toán để xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i y_i Q_i$$

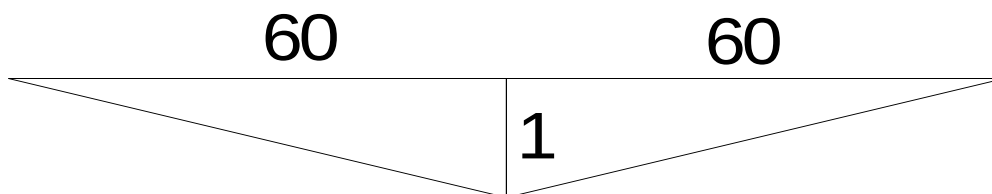
Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng được lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tính tải**

Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ



Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ T2

- Diện tích đường ảnh hưởng áp lực gối: $\omega = 60 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tính tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 1.25 \cdot (6.422 + 2 \cdot 3.41) \cdot 60 = 993,11 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải bản thân Mố

$$DC_{trụ} = 1.25 \cdot 347,56 \cdot 2.5 = 1086,125 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can

$$DW = 1.5 \cdot 4.696 \cdot 60 = 422,64 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n \cdot m \cdot \gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \cdot \varpi (PL + WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe, $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

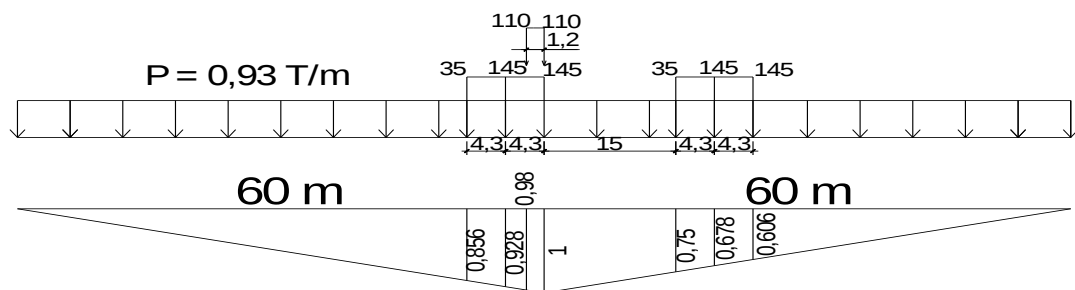
P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đường ảnh hưởng.

ω : Diện tích đường ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 60$ m

+ Đường ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:



Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực trụ T2

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định được phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời+tải trọng làn)

$$\begin{aligned} LL_{HL-93K} &= 14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75) + 60 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ &= 162 \text{ T} \end{aligned}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$\begin{aligned} LL_{HL-93M} &= 11 \times (1 + 0.98) + 60 \times 0.93 = 77,6 \text{ T} \\ \Rightarrow LL_{\max} &= \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 162 \text{ T} \end{aligned}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$\begin{aligned} LL &= 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75)] \\ &\quad + 1.75 \times 60 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ &= 420,50 \text{ T} \end{aligned}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 1086,125 + 1816,91 + 422,64 + 420,50 = 3746,17 \text{ T}$$

❖ **Xác định sức chịu tải của cọc:**

Dự kiến chiều dài cọc là : 20 m

+Theo vật liệu làm cọc:

- + Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp á Sét có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$
- + Cốt chịu lực 18 $\varnothing 25$ AII có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ **Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :**

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,785\text{m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m^2)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

▪ Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p
Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Neil (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 \cdot N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 30 = 1.71$ (Mpa) = 171 (T/m²)

$$Q_p = 171 \cdot 3.14 \cdot 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám

- Lớp 2 – á Sét $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc được xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á Cát $q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224$ (Mpa) = 2.24 (T/m²)
- Lớp 3 - Cát mịn $q_s = 0.0028 \times 15 = 0.042$ (Mpa) = 4.2 (T/m²)
- Lớp 4 – Cát thô $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056$ (Mpa) = 5.6 (T/m²)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A^s (m ²)	Q^s (T)
1	4,20	2.24	15.647	35.05
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	6,30	4.2	31.295	82.558
4	1.4	5.6	35.404	131.44
Tổng	20			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

- Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho trụ T2

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy dài}} = 3746,17 \text{ T}$$

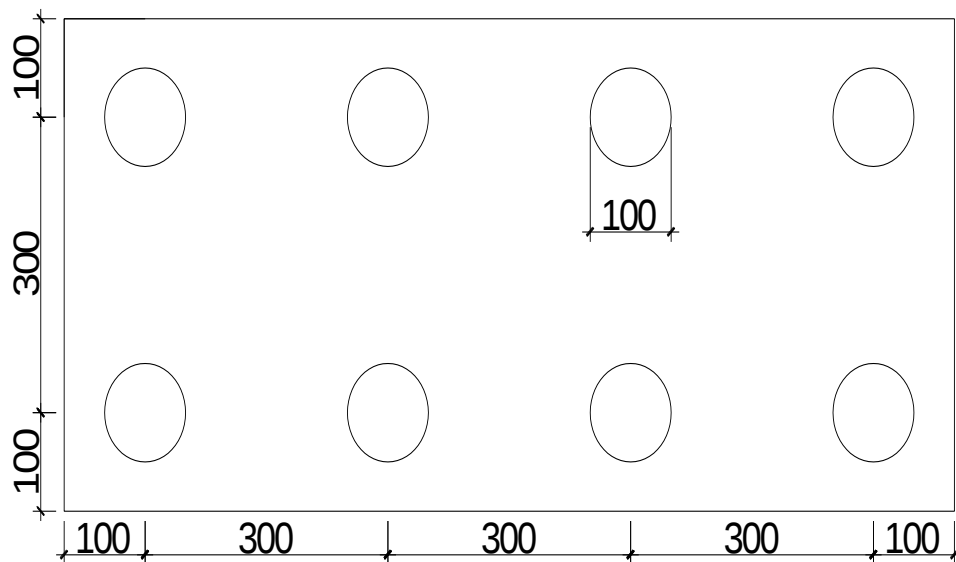
Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số l-ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.5 \times \frac{3746,17}{640,78} = 6.09 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta=2.5$

Dùng 8 cọc khoan nhồi $\phi 1.0 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.23. Mặt bằng móng trụ T2

Lập tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư - ph- ơng án III

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ượng	Đơn giá	Thành tiền
				1000 đ	1000 đ
	Tổng mức đầu t- P/a III			A+B+C	45,016,740
A	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	39,614,731
I	Kết cấu phần trên				
1	Bốn nhịp giàn thép	T	552	35,000	19,320,000
2	Bê tông lan can,gờ chắn	m³	115,2	3,000	345,600
3	Bê tông Asphalt mặt cầu	m³	184,8	3,200	590,400
4	Gối cầu thép	Cái	8	2,200	17,600
5	Khe co giãn	m	50	3,000	150,000
6	Lớp phòng n- ớc	m²	91.3	300	28,500
7	Hệ thống chiếu sáng	Cột	20	18,000	360,000
8	ống thoát n- ớc	Cái	10	850	8,500
	Tổng I				23,963,856
II	Kết cấu phần d- ới				
1	Bê tông mố	m³	656	3,000	1,968,000
2	Cốt thép mố	T	45,21	17,000	768,570
3	Bê tông trụ	m³	1042,67	3,000	3,128,010
4	Cốt thép trụ	T	127,1	17,000	2,160,700
5	Cọc khoan nhồi D100	m	336	6,000	2,016,000
6	Công trình phụ trợ	%	(1+2+3+4+5)*20%		2,008,256
	TổngII				12,049,536
	I+II				36,013,392
III	Xây lắp khác(%)	%	(I+II)*10%		3,601,339
	A = I+II+III				39,614,731
B,	Chi phí khác(%)		(I+II)*10%		3,601,339
1	Khảo sát thiết kế,QLDA	%			
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%			
3	Rà phá bom mìn	%			
	Tổng B				3,601,339
	A+B				43,216,070
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	(A+B)*5%		1,800.670

Chương VI

Lựa chọn phương án kết cấu cầu

6.1 Phương án 1:

6.1.1.Ưu điểm:

- Công nghệ thi công cầu nhịp giản đơn, dầm BTCT UST đó quen thuộc với các nhà thầu tại Việt Nam.
- Thiết kế và thi công đơn giản hơn so với các phương án khác.
- Sử dụng vật liệu có sẵn nên tiết kiệm vật liệu.
- Độ cứng tốt hơn so với dầm BTCT thông thường.
- Kết cấu vĩnh cửu, quá trình duy tu bảo dưỡng và sử dụng, quản lý tốt hơn. Tiết kiệm chi phí. Sử dụng vật liệu có sẵn tại địa phương như cát, đá, sỏi.
- Độ cứng ngang lớn nên hoạt tải phân bố đồng đều cho các dầm, ít bị rung trong quá trình xe chạy và chịu các tải trọng khỏe.
- Bản mặt cầu đổ bê tông tại chỗ cùng dầm ngang liên hợp với dầm chủ qua cốt thép chờ, do vậy khắc phục triệt để các vết nứt dọc.
- Vì nhịp đơn giản nên không gây nứt khi nén trụ hoặc gối.
- Giá thành thấp nhất.

6.1.2.Nhược điểm:

- Chi tiết, kích thước dầm lớn, trọng lượng dầm nặng nên gây khó khăn trong việc vận chuyển, lắp đặt. Việc lắp đặt cầu phải sử dụng thiết bị chuyên dụng.
- Việc lắp đặt khó khăn hơn so với dầm bán lắp ghép.
- Tính toán khối lượng kém hơn so với dầm bán lắp ghép và đổ tại chỗ.
- Về điều kiện thi công: chế tạo dầm ở ngoài trời do đó phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện thời tiết.

6.2. Phương án 2: Cầu nhịp liên tục đúc hẫng cân bằng

6.2.1 Ưu điểm

Công nghệ thi công đúc hẫng là một công nghệ hiện đại đã được sử dụng tại Việt Nam trên thập niên. Chúng ta đã nắm vững được các công nghệ của nhiều nước và đã cải tiến phù hợp với điều kiện, hoàn cảnh trong nước, hầu như các Tổng công ty cầu (chuyên ngành) của cả nước và các Tổng công ty (phi chuyên ngành) như Vinaconex, Licogi... đều thi công thành thạo công nghệ này. Tuy nhiên còn một số điểm cần đi sâu nghiên cứu để khắc phục hiện tượng nứt ngang các khối K₀ trên đỉnh trụ như cầu Sông Gianh Quảng Bình, cầu Cẩm Lệ Đà Nẵng... độ võng đầu mút thừa của hai cánh hẫng tại đốt hợp long vênh nhau về cao độ, sai số so với thiết kế lớn hơn phạm vi cho phép có thể do tính toán

độ võng thi công ch- a kể hết các nhân tố ảnh h- ưởng, đặc biệt ảnh h- ưởng từ biến của bê tông. Sự điều chỉnh nội lực của dầm bằng các gối tạm ch- a phát huy hiệu quả, đã xảy ra tr- ờng hợp hai cánh hẫng vênh nhau tới 20cm.

6.3.Ph- ơng án 3: Cầu giàn thép

6.3.1.Uu điểm:

Kiến nghị:

Qua phân tích - u,nh- ọc điểm,chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các ph- ơng án,xét năng lực trình độ công nghệ,khả năng vậ t- , thiết bị của các đơn vị xây lắp trong n- ớc nhằm nâng cao trình độ tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến.Ta thấy ph- ơng án 1

(Cầu BTCT UST) là ph- ơng án phù hợp với công trình này về mặt đầu t- ,khoa học kỹ thuật của nhà thầu n- ớc ta.

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp ngoài việc dùng các chỉ tiêu,kinh tế kỹ thuật để đánh giá lựa chọn ph- ơng án còn phải xét đến ý nghĩa của mỗi ph- ơng án đối với kiến thức thu đ- ợc của sinh viên sau khi làm đồ án tốt nghiệp và đặc biệt là xu h- ớng phát triển của công nghệ xây dựng cầu hiện nay.

Vì vậy:

Kiến nghị: Xây dựng cầu theo ph- ơng án 1:

Cầu dầm nhịp đơn giản bê tông cốt thép DƯỠNG .Sơ đồ 6*30 m.